# COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

PARIS. — IMPRIMERIE DE MALLET-BACHELIER,
rue du Jardinet, 12.

# COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

# DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

PUBLIÉS

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

**PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.**

## TOME TRENTE-SEPTIÈME.

JUILLET. — DÉCEMBRE 1853.




PARIS,

MALLET-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE, DU BUREAU DES LONGITUDES, ETC.,

Quai des Augustins, n° 55.

1853

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 JUILLET 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

A l'ouverture de la séance, **M. Combes**, exerçant les fonctions de Président, rappelle, dans les termes suivants, la perte douloureuse que vient de faire l'Académie.

« Messieurs, lorsque j'annonçais à l'Académie, dans la dernière séance, les craintes que la maladie de notre illustre Président faisait concevoir à ses amis, je n'en prévoyais pas l'issue si fatale et si prompte.

» Je n'oserais me permettre de rien ajouter aux paroles de *MM. Brongniart, Duméril, Milne-Edwards* et *Decaisne*. Ils ont dignement exprimé, au nom de l'Académie, des professeurs du Muséum et de la Faculté des Sciences, les regrets universels que laisse la mort prématurée de **M. Adrien de Jussieu**, et rendu un juste hommage aux éminentes qualités de l'intelligence, de l'esprit et du cœur qui distinguaient notre excellent confrère. »

ASTRONOMIE. — *Note sur l'application d'une correction dépendante des variations de la grandeur observée du diamètre du Soleil à la réduction des observations de cet astre quand un seul bord a pu être observé; par* **M. Mauvais**.

« Je demande à l'Académie la permission d'ajouter quelques développe-

ments à la réponse, peut-être trop succincte, que j'ai cru devoir faire aux observations de M. Le Verrier.

» D'abord, personne n'ignore que toutes les observations d'un astre, pour être comparables, doivent être *rapportées* à un même point de cet astre, et que pour ce qui concerne le Soleil, tout doit être *rapporté* à son centre; mais il faut remarquer que ce centre n'est pas directement observable, il peut seulement être conclu de l'observation des bords. Donc, toutes les discussions qui porteront sur la position du centre, doivent prendre pour point de départ la détermination des bords eux-mêmes.

» Or, M. Goujon, en proposant de tenir compte de la durée du passage du diamètre observé par chaque astronome, pour en conclure la position du centre dans les cas où un seul bord a pu être observé, paraît précisément s'être renfermé dans les conditions du problème, c'est-à-dire de tout rapporter au centre en partant de l'observation de ce bord, et en s'aidant de toutes les déterminations qui pourront l'aider à faire exactement cette réduction.

» M. Le Verrier dit dans sa Note imprimée dans les *Comptes rendus* de la dernière séance : « La considération du demi-diamètre à laquelle on » s'arrête, ne peut à elle seule fournir *aucun moyen* de comparer les déter- » minations du centre du Soleil faites par deux astronomes. Les différences » qui pouvaient exister entre leurs observations subsistent *en entier* après » la correction dont on a recommandé l'emploi. »

» Comme l'auteur du Mémoire et la Commission chargée de l'examiner n'ont parlé de l'emploi du demi-diamètre que pour les cas où un seul bord a pu être observé, nous devons croire que la généralité des termes dont se sert M. Le Verrier s'applique aussi et principalement au cas que nous avons signalé.

» Il est donc essentiel de démontrer, comme je l'affirme dans ma Note, que pour les cas dont il s'agit, « les différences constatées par M. Goujon » sur les diamètres, laisseraient subsister dans la position conclue du cen- » tre (si l'on ne tenait compte que du diamètre des Tables ou de tout autre » diamètre constant) des erreurs notables qui, au contraire, seraient en » grande partie et souvent totalement supprimées par la correction propo- » sée par lui. »

» La démonstration sera extrêmement simple; il suffit d'énumérer les erreurs qui peuvent affecter l'observation des bords du Soleil, et d'en faire l'application au cas où un seul bord a été observé, afin d'en déduire la position du centre.

» 1°. Supposons que les erreurs commises par un astronome sur les deux bords du Soleil soient *égales* entre elles, numériquement.

» Si elles ont le même signe, il en résultera un déplacement général des bords et du centre, qui rentrera dans la première *équation personnelle* sur le temps absolu, et qui se déterminera de la même manière que celles qui existent sur les étoiles et sur les planètes, en comparant les observations des divers astronomes entre eux, soit en les alternant pendant les mêmes passages, soit en calculant comparativement celles faites à peu de jours d'intervalle, en tenant compte de toutes les variations instrumentales et autres.

» Quant aux observations d'un seul bord, le demi-diamètre n'étant pas changé, il n'y aura pas lieu d'appliquer de correction spéciale, et la position vraie du centre du Soleil sera conclue de l'observation après l'unique correction sur le temps absolu, déterminée comme nous venons de le dire.

» Si les erreurs restant *égales*, sont de signe contraire, il y aura agrandissement ou diminution du diamètre sans déplacement du centre. Or déjà ici se manifeste la nécessité de tenir compte de cet agrandissement ou de cette diminution pour conclure la position du centre dans les observations incomplètes du Soleil.

» En effet, prenons pour terme de comparaison le *diamètre normal*, c'est-à-dire celui qui résulte de la moyenne des observations de tous les astronomes; et supposons que l'observateur qui a fait cette observation ait l'habitude d'observer un diamètre plus grand que le diamètre que j'appelle *normal*, de 2''. Le premier bord sera observé 1'' trop tôt, et le second 1'' trop tard. Chaque rayon du disque solaire se trouvera ainsi augmenté d'une seconde.

» Or, en partant de l'unique bord observé, le premier par exemple, et en y appliquant seulement la valeur du *diamètre normal*, on arrivera, pour le lieu conclu du centre, à un point situé à 1'' en avant du centre réel; tandis qu'en tenant compte du demi-diamètre généralement observé par cet astronome, comme le propose M. Goujon, on arrivera exactement au centre réel du Soleil. Donc, déjà pour les cas semblables qui peuvent être assez nombreux, il *supprimera* totalement l'erreur qui aurait été commise sans appliquer cette correction.

» 2°. Supposons, maintenant, que les erreurs commises sur chaque bord sont *inégales* en valeur absolue.

» Si elles sont de même signe, toute la partie commune rentrera, comme nous l'avons remarqué plus haut, dans l'*équation personnelle* qui porte sur

le temps absolu, et nous n'aurons plus qu'à voir comment on peut atténuer ou supprimer l'erreur qui pourrait résulter de l'excédant.

» Si elles sont de signe contraire, il y aura changement dans la grandeur du diamètre observé, de la totalité de la somme des erreurs de chaque bord, et, par conséquent, nous répéterions ici l'argumentation que nous avons faite plus haut, du moins pour ce qui concerne la partie commune, c'est-à-dire la partie égale de part et d'autre à la plus petite des deux, en valeur absolue.

» Quant à l'excédant, il y a une manière très-simple de se rendre compte de son influence; c'est de supposer l'erreur nulle sur l'un des bords, sur le premier par exemple; et de supposer en même temps que l'erreur porte en entier sur le second bord. C'est précisément ce qui aurait lieu dans deux des cas signalés par M. Le Verrier.

» Voyons ici quelle amélioration pourra apporter la correction proposée par M. Goujon, si ce second bord erroné était seul observé.

» Si l'on ne tient compte, en partant de ce second bord observé, que du diamètre constant, on arrivera, pour la position conclue du centre, à un point distant du lieu réel de toute l'erreur commise sur ce deuxième bord.

» Au contraire, en appliquant à ce bord erroné la correction provenant du diamètre généralement observé par cet astronome, M. Goujon en conclura une position du centre qui ne différera de la vérité que de la moitié de l'erreur commise auparavant, quand on ne tenait pas compte de cette différence des diamètres. Maintenant que, pour le reste de cette erreur, la correction totale du second bord achève de donner au calcul de la position conclue du centre toute la précision désirable, cela sera certainement encore préférable, nous ne l'avons jamais contesté. Mais nous avons le droit d'affirmer qu'il n'est pas exact de dire « que les différences qui pouvaient » exister entre les observations, subsistent *en entier* après la correction dont » on a recommandé l'emploi ; » car nous croyons avoir démontré que, dans un grand nombre de cas, cette correction supprime totalement l'erreur, et dans d'autres, la réduit de moitié, lorsqu'il s'agit des observations du Soleil où un seul bord a pu être observé, le seul dont M. Goujon se soit occupé à l'occasion de son Mémoire, et le seul que la Commission ait eu à juger dans son Rapport. »

M. **Le Verrier**, à la suite de cette communication, expose qu'afin de donner à son opinion toute la précision nécessaire, et de manière à n'avoir

pas à y revenir, il attendra, pour mettre en évidence l'insignifiance de la correction en question, et pour prouver clairement qu'elle ne remédie à rien, que la discussion à laquelle vient de se livrer M. Mauvais ait été insérée au *Compte rendu* de la séance.

CALCUL DES PROBABILITÉS. — *Remarques sur les différences qui distinguent l'interpolation de* M. Cauchy *de la méthode des moindres carrés, et qui assurent la supériorité de cette méthode; par* **M. JULES BIENAYMÉ.**

« Depuis quelque temps, l'attention de plusieurs observateurs s'est portée sur une *méthode d'interpolation* que M. Cauchy a publiée en 1835 (1), et il semble qu'on ait regardé cette méthode comme ayant quelque chose d'analogue aux avantages de la célèbre méthode des moindres carrés. Il serait fâcheux que les observateurs fussent trompés à cet égard par ce qui a pu être dit des deux méthodes, car elles diffèrent complétement; et si le procédé de M. Cauchy témoigne, comme tout ce qui sort de sa plume, de l'ingénieuse industrie qu'il sait apporter jusque dans les questions pratiques, ce procédé n'en est pas moins tout à fait en contradiction avec les principes du calcul des probabilités. Ce désaccord ne paraît pas être connu, quoi qu'il soit très-facile de l'apercevoir. Mais c'est ce que le temps limité dont les observateurs font le sacrifice à l'analyse, ne leur permet pas de rechercher. Un avertissement peut donc leur être utile; et sans toucher le moins du monde à la valeur que chacun attachera au procédé de M. Cauchy, comme moyen d'interpolation (de séries convergentes surtout), il sera permis de montrer que ce procédé n'est qu'une modification de l'élimination ordinaire entre plusieurs équations du premier degré; modification déjà prescrite par les auteurs qui se sont occupés des moindres carrés, et que M. Gauss a réduite en algorithme; qu'il n'offre aucun degré spécial de probabilité quand on l'applique à des équations plus nombreuses que les inconnues à déterminer; qu'au contraire, il ajoute alors aux risques d'erreur, et n'en assigne pas la mesure; enfin, que, comme moyen d'élimination, il s'appliquerait parfaitement à la méthode des moindres carrés, si par hasard le nombre des inconnues était trop considérable pour qu'on voulût les calculer toutes, et que les dernières ne donnassent d'ailleurs que des termes moindres que les erreurs des quantités observées, supposées seules

(1) *Voir* le *Journal de Mathématiques* de M. Liouville, tome II, page 193, année 1837.

dans un membre de l'équation. Il est vrai qu'alors rien ne serait plus simple que de supprimer d'avance ces inconnues, que ferait reconnaître l'examen préalable qui doit toujours être fait des équations considérées, avant d'y appliquer un procédé quelconque.

» Pour montrer, aussi simplement que la matière le comporte, comment le procédé de M. Cauchy n'est qu'une modification de l'élimination ordinaire, il suffit de reprendre cette élimination. Soit donc un nombre $n$ d'équations, entre tout autant d'inconnues, de la forme

$$(1) \qquad x_1 a_h + x_2 b_h + x_3 c_h + \ldots + x_n l_h = \omega_h.$$

» Si l'on multiplie toutes ces équations par un premier système de facteurs arbitraires $k_{1,h}$, et qu'on ajoute les produits; puis par un second système de facteurs $k_{2,h}$, et qu'on ajoute de même les produits; et qu'on répète cette opération $n$ fois, il est visible qu'on obtiendra $n$ équations de la forme

$$(2) \quad x_1 \mathrm{S}.a_h k_{1,h} + x_2 \mathrm{S}.b_h k_{1,h} + x_3 \mathrm{S}.c_h k_{1,h} + \ldots + x_n \mathrm{S}.l_h k_{1,h} = \mathrm{S}.\omega_h k_{1,h};$$
$$(3) \quad x_1 \mathrm{S}.a_h k_{i,h} + x_2 \mathrm{S}.b_h k_{i,h} + x_3 \mathrm{S}.c_h k_{i,h} + \ldots + x_n \mathrm{S}.l_h k_{i,h} = \mathrm{S}.\omega_h k_{i,h}.$$

» Quels que soient les facteurs arbitraires $k$, ces équations pourront remplacer les premières, pourvu que chaque système de facteurs soit différent, afin que les nouvelles équations ne rentrent pas les unes dans les autres. Mais il est palpable que le choix de ces facteurs n'influera pas sur les valeurs finales des inconnues, dont ils disparaîtront entièrement lorsqu'il y aura autant d'inconnues que d'équations primitivement données. Il n'en serait pas de même s'il y avait plus d'équations que d'inconnues; mais c'est ce sur quoi il suffira de revenir plus tard, car rien n'empêche, dans ce cas même, de supposer d'abord autant d'inconnues que l'on voudra, sauf à annuler ensuite les coefficients d'une partie de ces inconnues.

» Maintenant on procédera à l'élimination de $x_1$ entre la première des nouvelles équations et chacune des $(n-1)$ autres, comme à l'ordinaire, en rendant égaux les coefficients de cette inconnue, et retranchant successivement la première équation de chacune des $(n-1)$ autres.

» Par exemple, pour retrancher de l'équation de rang $i$, qui a été écrite ci-dessus (3) comme type de toutes, on multiplie la première par le rapport des coefficients de $x_1$,

$$\frac{\mathrm{S}.a_h k_{i,h}}{\mathrm{S}.a_h k_{1,h}},$$

et l'on obtient sans peine une équation ne renfermant plus $x_1$ :

$$\begin{aligned}
&x_2\left(\mathrm{S}.b_h k_{i,h} - \mathrm{S}.b_h k_{1,h}\frac{\mathrm{S}.a_h k_{i,h}}{\mathrm{S}.a_h k_{1,h}}\right)\\
&+ x_3\left(\mathrm{S}.c_h k_{i,h} - \mathrm{S}.c_h k_{1,h}\frac{\mathrm{S}.a_h k_{i,h}}{\mathrm{S}.a_h k_{1,h}}\right) + \ldots\\
&+ x_n\left(\mathrm{S}.l_h k_{i,h} - \mathrm{S}.l_h k_{1,h}\frac{\mathrm{S}.a_h k_{i,h}}{\mathrm{S}.a_h k_{1,h}}\right)\\
&= \mathrm{S}.\omega_h k_{i,h} - \mathrm{S}.\omega_h k_{1,h}\frac{\mathrm{S}.a_h k_{i,h}}{\mathrm{S}.a_h k_{1,h}}.
\end{aligned}$$

» Il y aura $(n-1)$ équations de cette forme, et elles ne renfermeront plus que $(n-1)$ inconnues.

» Si l'on fait attention à la composition des coefficients de ces équations, on voit que l'un quelconque

$$\mathrm{S}.c_h k_{i,h} - \mathrm{S}.c_h k_{1,h}\frac{\mathrm{S}.a_h k_{i,h}}{\mathrm{S}.a_h k_{1,h}}$$

peut s'écrire

$$\begin{aligned}
&\mathrm{S}.c_h k_{i,h} - \mathrm{S}.a_h k_{i,h}\frac{\mathrm{S}.c_h k_{1,h}}{\mathrm{S}.a_h k_{1,h}}\\
&= \mathrm{S}.k_{i,h}\left(c_h - a_h\frac{\mathrm{S}.c_h k_{1,h}}{\mathrm{S}.a_h k_{1,h}}\right)\\
&= \mathrm{S}.k_{i,h}\,\Delta c_h,
\end{aligned}$$

pourvu qu'on ait dénommé, avec M. Cauchy, par $\Delta c_h$, les différences entre parenthèses, et qu'on ait formé toutes ces différences. Ce seront

$$\begin{aligned}
&b_h - a_h\frac{\mathrm{S}.b_h k_{1,h}}{\mathrm{S}.a_h k_{1,h}} = \Delta b_h,\\
&c_h - a_h\frac{\mathrm{S}.b_h k_{1,h}}{\mathrm{S}.a_h k_{1,h}} = \Delta c_h,\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\omega_h - a_h\frac{\mathrm{S}.\omega_h k_{1,h}}{\mathrm{S}.a_h k_{1,h}} = \Delta \omega_h.
\end{aligned}$$

» Alors les $(n-1)$ équations, entre les $(n-1)$ inconnues, prennent la forme

$$\begin{aligned}
&x_2\,\mathrm{S}.\Delta b_h k_{2,h} + x_3\,\mathrm{S}.\Delta c_h k_{2,h} + \ldots = \mathrm{S}.\Delta\omega_h k_{2,h},\\
&x_2\,\mathrm{S}.\Delta b_h k_{i,h} + x_3\,\mathrm{S}.\Delta c_h k_{i,h} + \ldots = \mathrm{S}.\Delta\omega_h k_{i,h}.
\end{aligned}$$

» Il est manifeste que l'on formerait ces équations, en retranchant la somme (2) des produits par les facteurs $k_{1,h}$ des $n$ équations (1) données, de chacune de ces équations, après avoir multiplié cette somme par $\frac{a_h}{\mathrm{S}.a_h k_{1,h}}$.

Il viendrait ainsi $(n-1)$ équations de la forme

$$x_2\Delta b_h + x_3\Delta c_h + \ldots + x_n\Delta l_h = \Delta\omega_h;$$

et en les multipliant par les facteurs du système $k_{2,h}$, on retomberait sur la première des $(n-1)$ équations déja obtenues. Les autres dépendraient des systèmes de facteurs désignés par $k_{i,h}$, etc.

» Rien ne vient donc mêler le second système de facteurs avec le premier; et il est placé de même que si l'on ne l'avait introduit qu'après l'élimination de la première inconnue $x_1$; mais, comme on l'a vu, c'est absolument comme si on l'avait introduit tout d'abord.

» A présent, rien n'est plus aisé que de poursuivre l'élimination des inconnues les unes après les autres. En représentant par $\Delta^2$ des différences formées avec les différences $\Delta$ et le système de facteurs $k_{2,h}$, comme les $\Delta$ l'ont été avec les coefficients et les facteurs $k_{1,h}$; par exemple,

$$\Delta^2 c_h = \Delta c_h - \Delta b_h \frac{\text{S}.\Delta c_h k_{2,h}}{\text{S}.\Delta b_h k_{2,h}},$$

$$\Delta^2 \omega_h = \Delta\omega_h - \Delta b_h \frac{\text{S}.\Delta\omega_h k_{2,h}}{\text{S}.\Delta b_h k_{2,h}};$$

il est clair qu'on parviendra à $(n-2)$ équations entre $(n-2)$ inconnues, de la forme

$$x_3\,\text{S}.\Delta^2 c_h k_{3,h} + \ldots + \text{S}.\Delta^2 l_h k_{3,h} = \text{S}.\Delta^2\omega_h k_{3,h},$$

$$x_3\,\text{S}.\Delta^2 c_h k_{i,h} + \ldots + \text{S}.\Delta^2 l_h k_{i,h} = \text{S}.\Delta^2\omega_h k_{i,h}.$$

» En agissant ensuite de la même manière sur ces équations, on éliminerait encore une inconnue; et il est superflu de pousser plus loin l'opération. Le but est actuellement atteint : c'était de montrer que les facteurs $k_{i,h}$, quels qu'ils soient (M. Cauchy, on le sait, les prend égaux à $\pm 1$), peuvent être introduits dès le commencement de l'opération, sans modifier le moins du monde les résultats. On pouvait penser que M. Cauchy n'introduisant le deuxième système de facteurs qu'après avoir formé les différences $\Delta$, ce système aurait à subir quelque condition spéciale si l'on voulait remonter à la combinaison des équations primitives qui, basée sur ce deuxième système, laisserait pourtant chacun des $k_{2,h}$ tout à fait arbitraire. On pouvait craindre que les $k_{2,h}$ ne vinssent à exiger des facteurs compliqués par les opérations qui conduisent aux équations successives. Il est à présent facile de reconnaître que les choses ne se compliquent pas ainsi, et que l'élimination successive d'une inconnue laisse en dehors des calculs tous les systèmes de facteurs

d'un indice plus élevé que l'indice de cette inconnue. Si bien que ces facteurs jouent le même rôle que s'ils venaient d'être introduits arbitrairement.

» Or ils donnent les mêmes résultats que les équations (2) et (3), où ils sont introduits dès l'origine. Et il est très-aisé de voir qu'ils donnent les mêmes résultats, à quelque nombre $m < n$ qu'on réduise ces équations, et les inconnues qu'elles renferment. Car on parviendra successivement [et c'est là le côté ingénieux du procédé, qu'on l'attribue à M. Cauchy ou à M. Gauss (*)], on parviendra aux $n$ équations :

$$x_1 \mathrm{S}.a_h k_{1,h} + x_2 \mathrm{S}.b_h k_{1,h} + x_3 \mathrm{S}.c_h k_{1,h} + \ldots + x_n \mathrm{S}.\, l_h k_{1,h} = \mathrm{S}.\,\omega_h k_{1,h},$$
$$x_2 \mathrm{S}.\Delta b_h k_{2,h} + x_3 \mathrm{S}.\Delta c_h k_{2,h} + \ldots + x_n \mathrm{S}.\Delta l_h k_{2,h} = \mathrm{S}.\Delta\omega_h k_{2,h},$$
$$x_3 \mathrm{S}.\Delta^2 c_h k_{3,h} + \ldots + x_n \mathrm{S}.\Delta^2 l_h k_{3,h} = \mathrm{S}.\Delta^2 \omega_h k_{3,h},$$
$$\vdots$$
$$x_n \mathrm{S}.\Delta^{n-1} l_h k_{n,h} = \mathrm{S}.\Delta^{n-1} \omega_h k_{n,h}.$$

» Que si l'on s'arrête à $m$ inconnues, les premiers termes, dans lesquels entrent ces inconnues, seront précisément les mêmes que si l'on eût pris les équations entières.

» D'un autre côté, on voit très-clairement que ces premiers termes déduits de $n$ équations de la forme

$$x_1 a_h + x_2 b_h + \ldots + x_n g_h = \omega_h,$$

présentent le résultat ordinaire de l'élimination entre ces équations réduites au nombre $m$, par la multiplication de $m$ systèmes de $n$ facteurs arbitraires et par l'addition des produits.

» Or on sait, par la méthode des moindres carrés, quels doivent être ces $m$ systèmes chacun de $n$ facteurs, pour que l'erreur finale due aux erreurs partielles des quantités observées $\omega_h$ soit un minimum; en d'autres termes, pour que le résultat soit tel, que la somme des carrés des différences entre les $\omega_h$ et les premiers membres des $n$ équations données devienne un minimum. Les facteurs $k_{i,h}$, pour satisfaire à cette condition évidemment avantageuse, doivent être les coefficients mêmes des inconnues. Les facteurs de M. Cauchy sont au contraire tous égaux à $\pm 1$ : ils ne sauraient donc donner un résultat aussi probable ni aussi avantageux que l'est celui de la méthode des moindres carrés.

(*) Ce qui distingue surtout le procédé de M. Cauchy, c'est le calcul des restes $\Delta^i \omega_h$, à chaque élimination d'inconnues.

» Il y a plus : ces facteurs n'assignent aux résultats aucune probabilité spéciale ; car ils prennent leurs signes de manière que toujours $\Delta^{i-1} g_h k_{i,h}$ soit positif, si $g_h$ indique précisément les coefficients de l'inconnue $x_i$ de rang $i$ ; avec laquelle apparaissent les facteurs $k_{i,h}$, dans l'ordre d'élimination suivi par M. Cauchy. Or il n'y a là rien qui assigne plutôt une grandeur qu'une autre aux erreurs qu'on laisse subsister.

» Que l'on considère effectivement le premier résultat

$$\frac{S.\omega_h k_{1,h}}{S.a_h k_{1,h}}.$$

Les facteurs $k_{1,h}$ sont $\pm 1$, pris de manière que $S.a_h k_{1,h}$ est égale à la somme des valeurs absolues des $a_h$. Partant

$$\frac{S.\omega_h k_{1,h}}{S.a_h k_{1,h}}$$

est une moyenne entre la plus grande et la plus petite des fractions à dénominateur positif,

$$\frac{\omega_h}{a_h}.$$

» Si $\varepsilon_h$ est l'erreur de $\omega_h$, l'erreur de

$$\frac{S.\omega_h k_{1,h}}{S.a_h k_{1,h}} \text{ sera } \frac{S.\varepsilon_h k_{1,h}}{S.a_h k_{1,h}},$$

c'est-à-dire une moyenne entre les fractions $\frac{\varepsilon_h}{a_h}$. Il en résulte que l'erreur de

$$\Delta\omega_h = \omega_h - a_h \frac{S.\omega_h k_{1,h}}{S.a_h k_{1,h}}$$

sera

$$\varepsilon_h - a_h \frac{S.\varepsilon_h k_{1,h}}{S.a_h k_{1,h}};$$

et comme $\frac{S.\varepsilon_h k_{1,h}}{S.a_h k_{1,h}}$ est tout au plus égale à $\frac{\varepsilon_u}{a_u}$, la plus grande des fractions $\frac{\varepsilon_h}{a_h}$, on aura seulement

$$\varepsilon_h - a_h \frac{\varepsilon_u}{a_u}.$$

Or, à cause du signe et de la grandeur de $a_h$ relativement à la valeur absolue de $a_u$, il se pourra que $\varepsilon_h - a_h \frac{\varepsilon_u}{a_u}$ fasse une somme supérieure à la plus grande des erreurs $\varepsilon_h$.

» Ce qui vient d'être dit s'applique à tous les degrés de l'opération, de sorte que rien ne garantit que les erreurs n'iront pas en croissant.

» Mais ce n'est pas tout : si l'opération est arrêtée à une inconnue quelconque, elle introduit par sa nature même une autre espèce d'erreur ; puisqu'on neglige alors une suite de termes qui, dans chaque équation, devraient non pas être négligés, mais retranchés des $\omega_h$ avant de procéder à l'élimination. Appelant ces quantités négligées $\delta_h$, il est manifeste qu'il arrivera aux $\delta_h$ ce que l'on vient de reconnaître pour les $\varepsilon_h$ ; et que les combinaisons $\Delta\delta_h$, $\Delta^2\delta_h$, $\Delta^3\delta_h$, etc., pourront grandir et non décroître dans la suite des calculs. Il sera fort difficile d'en être averti ; car les quantités $\Delta\omega_h$, $\Delta^2\omega_h$, etc., que M. Cauchy prend pour indices du terme de l'opération, sont sujettes elles-mêmes à croître et à décroître. On en voit un exemple dans l'interpolation même faite par l'auteur, et publiée dans les *Nouveaux Exercices de Mathématiques,* Prague, 1835. Ainsi l'on n'est pas sûr qu'il faille arrêter les calculs d'après la grandeur de ces indices.

» Il faut se hâter d'ajouter que M. Cauchy n'a proposé sa méthode que pour interpoler des séries dont la convergence est assurée préalablement ; et que dans cette circonstance particulière, les $\Delta\omega_h$, $\Delta^2\omega_h$, etc., iront sans doute en diminuant. Mais son exemple même prouve que ce cas spécial n'est pas exempt de la difficulté signalée ; et cependant la convergence était très-grande. Il est bien clair que cette difficulté affectera à bien plus forte raison l'emploi qu'on pourra faire de sa méthode à des équations de condition, où les inconnues et leurs coefficients ne forment pas une suite très-convergente dans le premier membre. Or on semble aujourd'hui vouloir faire de cette méthode une règle générale, également bonne dans tous les cas.

» On voit que cela n'est pas ; que c'est uniquement un moyen d'élimination qui peut offrir des avantages dans certaines circonstances. L'interpolation est un problème tellement indéterminé, qu'il est bon d'avoir divers procédés, même pour éliminer entre les équations auxquelles on décide qu'il faut s'arreter. A ce titre, ce sera à l'observateur à discuter le problème qu'il doit résoudre ; et à constater s'il y a pour lui quelque utilité à appliquer le procédé de M. Cauchy, au lieu des méthodes d'interpolation que l'on emploie le plus souvent. Mais quand il voudra obtenir les erreurs minimum, on voit qu'il ne devra pas substituer ce procédé à la méthode des moindres carrés.

» Au surplus, d'après tout ce qui précède, il est visible que les coefficients $k_{i,h}$ peuvent être ceux de la méthode des moindres carrés. Il est donc

très-praticable, dans cette méthode, de faire les éliminations successives, en transformant le système d'équations à $m$ inconnues, en un système qui n'aura qu'une équation à $m$ inconnues, une à $(m - 1)$ inconnues, une à $(m - 2)$, et ainsi de suite, jusqu'à une équation à une seule inconnue, et, si l'on veut, de prendre en considération la grandeur des restes.

» Si donc il se rencontre quelque avantage particulier au procédé, on l'obtiendra sans sacrifier le moins du monde les avantages bien supérieurs de la méthode des moindres carrés. Aussi Laplace avait-il prescrit précisément le même mode d'élimination (*voir* le 1er supplément à la *Théorie des Probabilités*). Longtemps auparavant, M. Gauss l'avait reduit en algorithme. Les quantités qu'il désigne par $[bc, 1]$, $[bb, 1]$,..., $[cd, 2]$, etc., sont analogues aux $\Delta$ de M. Cauchy (voir *Disquisitio de elementis Palladis*, 1811; ou *Theoria Combinationis observationum*, 1828, supplément, page 17). On peut même reconnaître une marche identique dans les éliminations de Legendre (*Nouvelles Recherches sur les Orbites des Comètes*, 1805). Cette marche a dû s'offrir à tous les auteurs, parce que c'est la plus courte que l'on connaisse pour un système d'équations du premier degré. Elle faisait partie de l'enseignement, attendu qu'elle est éminemment pratique. En effet, quand une fois les équations sont ainsi ramenées à contenir chacune une inconnue de moins, rien n'est plus facile que d'écrire à la première vue la valeur d'une quelconque des inconnues.

» On peut s'assurer que pour $m$ équations entre $m$ inconnues, cette marche n'exige que $\frac{m-1}{3}(2m^2 + 5m + 6)$ opérations monômes, divisions ou multiplications, soustractions et additions. Pour 9 inconnues, par exemple, il suffit de 568 opérations : nombre qu'on trouvera très-petit, si l'on réfléchit que le dénominateur commun aurait, suivant l'expression générale, $1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5 \times 6 \times 7 \times 8 \times 9 = 362\,880$ termes ; et que chacun des 9 numérateurs en contenant le même nombre, il y aurait en tout 3 628 800 termes, chacun de 10 facteurs, ou 36 millions d'opérations.

» Il serait inutile d'entrer ici dans de plus longs développements à ce sujet. Les praticiens reconnaîtront assez, par ce qui précède, quels avantages on pourra retirer ou non de ces sortes de combinaisons. Les indications données sur la réduction du procédé de M. Cauchy à l'élimination entre des équations, sommes de produits des équations données par des facteurs arbitraires, jettent un tel jour sur la nature de ce procédé, que l'on pourra en juger bien mieux les ressources ou les défauts suivant les cas.

» En terminant, il faut insister encore une fois sur la différence et même

la contradiction qui existe entre ce procédé et la méthode des moindres carrés, ou toute autre basée sur le calcul des probabilités.

» *P. S.* M. Cauchy, à qui le sujet de ces remarques avait été communiqué verbalement, paraît en avoir admis la justesse, car il vient de proposer de corriger, par la méthode des moindres carrées, les valeurs trouvées par son calcul. La Note que ce profond analyste a fait insérer à ce sujet dans le *Compte rendu de l'Académie des Sciences,* séance du 27 juin dernier, semble toutefois appeler la prompte publication de ce qui précède : car la correction de l'illustre auteur ne tend rien moins qu'à doubler le travail si pénible de l'élimination. On a pu voir, en effet, ci-dessus, que son élimination nécessite exactement les mêmes opérations, en même nombre, que la méthode des moindres carrés. Prendre des valeurs approchées par un procédé si complexe, puis les corriger par les moindres carrés, revient donc à faire deux fois tous les calculs. Or la résolution des équations qui renferment plusieurs inconnues, est de toute nécessité très-longue, quelque voie que l'on veuille suivre; et la pratique se refuse à tout ce qui en accroît les fastidieux calculs. »

TECHNOLOGIE. — *Compte rendu des travaux de la Commission française instituée pour l'Exposition universelle de Londres, en* 1851 ; *par* M. le baron **Charles Dupin**, président de la Commission, à l'Empereur, le 17 juin 1853.

« Cette Commission était composée de trente-six Membres, dont dix-sept appartiennent à trois Académies de l'Institut, et quinze à la seule Académie des Sciences.

» Après avoir accompli ses travaux dans le jury international de trois cents Membres empruntés à toutes les nations, la Commission française s'est proposé de présenter le tableau du progrès des arts éclairés par les sciences, depuis la paix générale. Pendant cette longue période, une lutte libre et pacifique s'est établie entre les nations progressives; il en est résulté des inventions, des perfectionnements qui sont d'une immense influence sur le sort même et la prospérité des peuples.

» Dans cette lutte bienfaisante, la France a joué un rôle éminent, que l'Exposition universelle a fait ressortir dans tout son éclat.

» Lorsqu'on a comparé le nombre des exposants à celui des récompenses du premier ordre, décernées surtout au mérite de l'invention, on a trouvé que les étrangers ont obtenu *huit* récompenses par mille exposants, et les Français *trente*.

» M. le baron Dupin énumère quelques-unes des récompenses obtenues par les découvertes dues à des Membres de l'Académie, et qu'ils ont fait donner à des exposants français, chargés de les appliquer.

» Sèvres n'avait pas uniquement pour titres les perfections qui font admirer dans toutes les contrées ses porcelaines exquises : la variété, l'élégance et la beauté des formes, la pureté des contours et la vérité des couleurs. Elle avait aussi le mérite de l'invention. Au nombre des jurés français se trouvait un jeune savant, naguère encore directeur de Sèvres. Lui-même était inventeur de procédés ingénieux, sur la soufflerie et le chauffage des fourneaux ; puis sur la reproduction, par le creuset du chimiste, de minéraux importants, que la nature a formés dans la nuit des temps, au moyen de procédés inconnus et tout-puissants. Avec la juste autorité que lui donnaient de pareils titres, il a facilement fait reconnaître les inventions et les progrès dont notre manufacture, école et devancière, avait gratifié les industries privées. Sèvres a gagné sa cause : n'était-ce pas justice ?

» Hélas ! ici finissent les services qu'un talent de si grande espérance devait rendre à son pays. Une mort prématurée, subite, est venue interrompre les découvertes que M. Ebelmen multipliait chaque année : il est tombé lorsqu'il touchait du pied le seuil de l'Académie des Sciences. Nous avons apporté du moins une activité pieuse à recueillir les matériaux qu'il avait laissés pour son Rapport sur tous les arts céramiques ; nous les faisons compléter par un habile suppléant (1). Ainsi, nous n'aurons pas tout perdu de la collaboration d'un si célèbre et si regrettable collègue.

» Des difficultés singulières se présentaient à vaincre au sujet des Gobelins. Le jury des beaux-arts n'en avait pas voulu juger les œuvres, parce que c'étaient des tissus ; d'un autre côté, le jury des lainages les récusait à titre d'objets d'art. Enfin, quelles inventions récentes pouvaient présenter ces Gobelins qui, dès le temps de Colbert et de Louis XIV, avaient atteint toutes les perfections qui devaient ne pas compter suivant la jurisprudence industrielle des représentants de Manchester, de Nottingham et de Glasgow !

» Heureusement, encore, les Gobelins possédaient un successeur des Berthollet et des Chaptal, qui faisait partie du jury. M. Chevreul avait inventé, avait appliqué dans cet établissement sa théorie du contraste et de l'harmonie des couleurs. Il avait classé, mesuré les gradations infinies de la lumière, par son *cercle chromatique*. Au moyen de ce cercle ingénieux,

---

(1) M. Salvétat.

à cent lieues de distance, à cent ans d'intervalle, on peut écrire les couleurs, et les reproduire dans le ton précis de leurs nuances les plus variées et les plus délicates. Nous obtînmes donc à ce titre, dans le Conseil des présidents, pour les Gobelins, la Savonnerie et Beauvais, la récompense collective du premier ordre. Mais ensuite, par une fatalité de rédaction qu'occasionnait peut-être la marche des idées la plus naturelle, on voit, dans la spécification des récompenses faites au nom de la Commission royale d'Angleterre, l'excellence extraordinaire et la beauté des dessins reparaître comme d'elles-mêmes pour caractériser les Gobelins; tandis que la théorie des couleurs, admise comme invention par les présidents, se trouve entièrement omise !... Pareille omission n'empêche pas cette invention d'avoir été l'objet du vote d'une récompense méritée à tant d'autres titres par notre admirable manufacture nationale.

» Le savant chimiste auquel nous devons un tel service, a fait obtenir ensuite une récompense du premier ordre à notre meilleur fabricant de bougies stéariques; c'était pour des procédés auxquels on contestait l'invention. Il a suffi qu'on entendît le témoignage du créateur de l'acide stéarique pour décider la question en faveur de la France.

» C'est un succès analogue qui, dans la Commission française, a signalé la présence d'un autre Membre de l'Institut, M. Balard, dont la célébrité se fonde sur la découverte du brome. Ses explications profondes et lucides ont fait décerner la récompense de première classe à MM. Agard et Pradt, pour leur habile mise en œuvre des procédés dont il est l'inventeur : c'est un système, à la fois économique et scientifique, d'évaporations intelligentes, sous des températures naturelles, inégales et graduées. On emprunte ainsi successivement à l'eau de la mer les richesses variées dont notre savant collaborateur a, le premier, donné complétement la merveilleuse analyse.

» Pour donner une idée du travail accompli par les Membres de la Commission française, l'auteur du compte rendu en cite trois, qui sont MM. Poncelet, le duc de Luynes et Firmin Didot. Le premier, seul, appartient à l'Académie des Sciences.

» Dans le jury de la mécanique manufacturière, où les Anglais prétendaient le plus justement à la supériorité, ils ont choisi pour président un Français, le législateur de la dynamique appliquée aux arts : c'est le titre le plus beau du général Poncelet. Voici ce que nous devons à notre savant collègue : de retour à Paris, il a fait l'analyse complète des découvertes relatives à la filature, au tissage par la mécanique. Sa patience infatigable a consulté, et, pour ainsi dire, épuisé les titres plus ou moins explicitement indi-

qués par les brevets d'invention qu'ont pris, pendant trois quarts de siècle, les Français, les Anglais et les Américains. Les révélations les plus importantes sont sorties de cet immense travail.

» Dans la mécanique des arts, où le préjugé commun n'accorde guère aux Français qu'un rôle secondaire, il a restitué nos titres à l'égard des succès les plus récents et les plus féconds. Je n'en citerai qu'un exemple.

» La filature des lins à la mécanique avait été prévue et sollicitée par Napoléon, qui promit une récompense digne du sujet et digne de sa propre grandeur. Un Français, Philippe de Girard, qui n'a pas obtenu le prix, l'avait mérité. Ses inventions, admirables dès l'origine, ne laissaient rien à désirer pour les fils les plus communs, c'est-à-dire pour ceux qui procurent les exportations par centaines de millions.

» L'Angleterre s'est empressée de pratiquer nos procédés avec lesquels elle a terrassé le continent, la France y comprise, et voici comment :

» Par une aberration déplorable, au lieu d'inviter l'industrie française à profiter sans retard d'un admirable succès, les arbitres du concours ouvert il y a quarante ans, lorsqu'ils ont connu la solution trouvée par Philippe de Girard, ont imposé pour les produits des conditions nouvelles de finesse, impossibles alors à réaliser; ils ont jeté les concurrents dans une voie qui les amenés la plupart à la ruine.

» Ce n'est pas pour satisfaire un vain amour-propre qu'on aime à voir la réhabilitation qui sort de recherches à la fois si neuves et si lumineuses. C'est pour révéler à la France comment elle perd ses plus fécondes sources de richesse lorsqu'elle choisit pour juge de son industrie, non pas des esprits élevés qui voient dans tout leur horizon les grandes questions d'où dépend la fortune d'un peuple, mais des esprits qui méconnaissent le caractère et la portée d'une invention inestimable; ils font un tort plus grand à la patrie qu'à l'inventeur même, en déniant à l'industrie sa vraie route, au génie sa gloire et sa juste récompense. Voilà l'une des leçons aussi graves que salutaires données par le travail de notre éminent collaborateur.

» Depuis que ces lignes ont été rédigées, un magnifique succès a couronné des recherches si profondes et si lumineuses. D'après les vives instances des jurés de 1849 et de 1851, le Gouvernement a fait la proposition d'une récompense nationale reportée sur les héritiers de Philippe de Girard. Voici dans quels termes la Commission du Sénat constate l'heureuse influence exercée par le travail historique du général Poncelet : « Avec une patience
» admirable, il a recherché les inventions de Philippe de Girard, en France
» et chez l'étranger ; il a restitué partout au véritable auteur ses découvertes,

» tantôt dérobées, tantôt dissimulées et si souvent dépréciées. Cette œuvre » d'un patriotisme où la *patience*, comme Buffon l'entendait, *est le génie*, » cette œuvre inédite du général Poncelet a servi non-seulement au Minis- » tère, mais au Conseil d'État, mais au Corps législatif, pour agrandir, à » chaque phase du projet de loi, une récompense jugée de plus en plus » juste. Nous-mêmes, s'il nous était donné d'amender quoi que ce soit, » nous imiterions un si noble exemple. Si notre rôle est réduit à l'approba- » tion pure et simple, nous la donnons du moins à l'unanimité. »

» Par une coïncidence que M. le baron Dupin s'attache surtout à faire remarquer, les nations qui font les découvertes dans les sciences sont précisément celles qui reculent les bornes des arts utiles et qui se signalent par l'invention dans l'industrie. L'Exposition de Londres permet à l'auteur d'en offrir une démonstration frappante présentée par lui sous cette forme concise.

*Jugements prononcés à Londres.*

» Pour la moitié la plus avancée des nations progressives, qui sont les nations chrétiennes; pour celles qui portent en avant le flambeau des découvertes : récompenses industrielles votées par les jurys et par le Conseil des présidents. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 164

» Pour la moitié la moins avancée des nations progressives : récompenses du même ordre, votées par les jurys et par le Conseil des présidents. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 2

» Enfin, pour l'universalité des nations non chrétiennes, et stationnaires, qui constituent les deux tiers du genre humain. . . . . . . *Rien!*

» C'est dans cette immense latitude que nous avions à marquer les degrés de l'échelle où s'élève aujourd'hui l'industrie des différents peuples : nous croyons l'avoir fait avec équité.

» Le compte rendu constate ensuite les progrès extrêmement remarquables de notre industrie et de notre agriculture depuis la paix générale, progrès démontrés surtout par l'accroissement de nos exportations. »

## MÉMOIRES LUS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur les litières marneuses; par* **M. Ch. Brame.**

« Ayant été chargé, par M. le Préfet d'Indre-et-Loire, d'une mission relative à l'hygiène des campagnes, dans le département qu'il administre, je me suis occupé pendant plusieurs années de l'étude sur place des fumiers

et des litières. J'aurai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie les nombreuses observations que j'ai recueillies dans toute l'étendue du département d'Indre-et-Loire; elles me paraissent présenter de l'intérêt, au point de vue de l'utilité réelle de l'emploi comme litières, de la marne, des tufs et des débris de pierres calcaires.

» Pour apprécier immédiatement et d'une manière suffisante la quantité de carbonate d'ammoniaque qui se dégage dans l'air, je me sers d'un flacon, contenant de l'amiante imbibé d'acide chlorhydrique très-peu fumant, et seulement dans un air humide. Le flacon qui contient l'amiante a une capacité de 80 à 90 centimètres cubes au plus; il est bouché à l'émeri, et coiffé de caoutchouc : de plus, le bouchon est recouvert d'une légère couche de cire ou de suif. Ainsi disposé, le petit appareil peut être facilement transporté et manié en toute circonstance, lorsqu'on a besoin de reconnaître la présence de l'ammoniaque ou d'un sel d'ammoniaque volatil à la température ordinaire (carbonate, sulfhydrate, etc.).

» Or voici ce dont j'ai pu m'assurer, au moyen de plusieurs centaines d'observations faites sur les litières et les fumiers.

» 1°. Les litières de marne, de tuf ou de pierres calcaires poreuses, divisées, perdent constamment une quantité considérable d'ammoniaque; si bien que, dans les étables où l'on emploie exclusivement l'une de ces matières, l'amiante chlorhydrique produit des vapeurs blanches abondantes à plusieurs mètres au-dessus du sol. Amenées dans les cours après qu'elles ont été suffisamment imprégnées, elles y perdent la majeure partie de l'ammoniaque produite dans leurs pores, surtout vers les couches supérieures, et cette perte est encore augmentée par les transports. Après avoir constaté le fait maintes fois dans les champs, j'ai fait une expérience qui ne peut laisser aucun doute à cet égard : ayant transporté à Tours, de la marne imprégnée d'urine, et recueillie dans les étables de la Charmoise (ferme-école naguère dirigée par le regrettable M. Malingié), cette marne, en arrivant à Tours, ne contenait plus que des traces d'ammoniaque, tandis qu'elle en dégageait abondamment à l'étable.

» 2°. Pendant la confection des fumiers ordinaires, il s'échappe une quantité considérable d'ammoniaque. Ceux qu'on fabrique dans le département d'Indre-et-Loire, disposés sur des terrains en pente, dans beaucoup de fermes établies sur les coteaux, perdent la majeure partie du purin. On cherche à obvier à cet inconvénient, en les cernant de marne ou de tuf, et en les couvrant de ces mêmes matières; mais l'ammoniaque s'en dégage continuellement, comme on pouvait le prévoir à la suite des observations

précédentes. Quelques cultivateurs emploient de la terre pour retenir le purin; mais cette pratique, bonne en elle-même, puisque cette terre est argilosiliceuse, ne peut être employée qu'exceptionnellement dans les pays où, comme dans le département d'Indre-et-Loire, le sol est en général argilo-siliceux, et exige impérieusement l'emploi de la marne pour être suffisamment ameubli.

» Dans les bergeries où l'on pratique la stabulation prolongée, on accumule quelquefois la litière pendant cinq, six mois et plus. Dans ce cas, il se produit constamment dans l'air des bergeries un abondant dégagement d'ammoniaque, même lorsqu'on emploie des litières de paille, et plusieurs maladies, conséquence de cet état de choses, attaquent les animaux.

» J'ai reconnu que le meilleur moyen de s'opposer à la déperdition de l'ammoniaque des fumiers ordinaires était de couvrir le fumier d'une couche de paille neuve de quelques centimètres de hauteur. De cette manière, on peut abolir complétement le dégagement de l'ammoniaque. En ramenant sans cesse sur le fumier la paille qui commence seulement à s'altérer, on retient encore la majeure partie de l'ammoniaque. Cette méthode, que j'ai indiquée à nombre de cultivateurs, a réussi, grâce à la surveillance établie au moyen du flacon à amiante chlorhydrique. On réussit de même en se conduisant à l'égard des litières, comme il vient d'être dit pour les fumiers. La paille agit surtout comme corps poreux, par adhésion, et en mettant obstacle à l'accès de l'air.

» Le piétinement par les animaux, en tassant le fumier, produit les meilleurs effets. A la ferme de Gally, près Versailles, je n'ai observé, dans les boxes, qu'un dégagement d'ammoniaque extrêmement faible ou même insensible.

» L'eau ou l'urine interposées ne sont pas efficaces : les fumiers très-humides des environs de Lille perdent considérablement d'ammoniaque, ainsi que j'ai pu le constater il y a quelques années.

» 3°. Lorsque l'on croit devoir employer la marne comme litière, pour certaines terres qui se trouvent bien de cet engrais, ou pour éviter les frais de transport, il est bon d'avoir recours au moyen suivant : On alterne des couches de marne et des couches de litière ordinaire; par ce procédé, on peut arriver à diminuer beaucoup, si ce n'est à abolir complétement le dégagement de l'ammoniaque. J'ai entrepris, avec succès, des essais de ce genre, avec M. Minangoin, l'habile directeur de l'agriculture à la colonie de Mettray.

» 4°. J'ai reconnu que non-seulement la marne perd le carbonate d'am-

moniaque qu'elle a condensé dans ses pores, mais de plus, si la perte paraît si grande lorsqu'on emploie cette substance, cela tient à ce qu'elle hâte singulièrement la décomposition de l'urine, et la transformation de l'urée en carbonate d'ammoniaque; si bien que l'urine fermente très-rapidement lorsqu'elle a été absorbée par la marne. De plus, le nitrate d'ammoniaque qui se forme est décomposé par le carbonate de chaux, etc.

» 5°. Ce que j'ai dit, en dernier lieu, de la marne se rapporte aussi bien aux tufs et aux débris de pierres calcaires.

» En résumé, la marne ne doit être employée comme litière que par exception. Il est vrai qu'il paraît démontré par l'expérience qu'il est des terres qui se trouvent très-bien de la marne imbibée des matériaux plus ou moins altérés de l'urine, retenus par la marne, nonobstant la perte de l'ammoniaque. J'ai eu occasion de constater des faits de cette nature, ainsi que l'a fait M. Moll; il en est alors de cet agent, comme du fumier très-consommé, si utile dans certaines circonstances. Mais, en général, soit au point de vue de l'économie agricole, soit au point de vue de l'hygiène du bétail, l'emploi de la marne doit être restreint; et le plus souvent la marne ne doit être employée qu'en l'alternant avec des couches plus ou moins épaisses de paille de céréales, de tiges d'ajoncs ou d'autres débris organiques. Quant à la terre argileuse ou argilosiliceuse, elle est très-bonne sans doute, mais elle ne peut pas être employée lorsque le fumier est destiné à un sol où l'argile est déjà prédominante et qui a besoin d'être ameubli.

» La plupart de ces observations étant d'accord avec les expériences si précises de M. Payen, ainsi qu'avec les idées et les observations de MM. Chevreul, de Gasparin et Barral, communiquées à la *Société impériale et centrale d'agriculture*, j'ai cru utile de les soumettre à l'Académie. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur la conductibilité électrique des gaz à des températures élevées; par* **M. Edmond Becquerel.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Despretz.)

« La conductibilité électrique des corps a déjà été étudiée par la plupart des physiciens qui se sont occupés des propriétés de l'électricité; car non-seulement elle peut donner des indications précieuses sur le mode de propagation de cet agent, mais encore, comme on le sait, elle est liée au pouvoir de décomposition d'un certain nombre de substances. Cependant, malgré les résultats importants auxquels ils sont parvenus, on peut dire qu'ils se sont occupés principalement des solides et des liquides, les gaz et

les vapeurs, qui, dans certaines conditions, deviennent conducteurs de l'électricité, ont été presque entièrement négligés.

» On sait que la chaleur agit puissamment pour modifier la conductibilité des corps, mais que son action dépend de leur état physique. Il semble qu'en élevant la température, leur pouvoir de transmettre l'électricité tende à devenir de moins en moins différent, puisque les métaux, qui sont les meilleurs conducteurs, offrent une résistance plus grande au passage des courants lorsqu'on les échauffe, tandis que les sels fusibles et les liquides, qui sont moins bons conducteurs que ceux-ci, conduisent d'autant mieux que leur température s'élève davantage. Mais comment les gaz sont-ils influencés par la chaleur? S'ils sont isolants à la température ordinaire, et quelle que soit leur force élastique, ne deviennent-ils pas conducteurs à mesure que la température s'élève?

» Les expériences d'Erman sur la propriété que possèdent les flammes de conduire l'électricité, expériences qui ont été répétées et variées par plusieurs physiciens, entre autres par mon père, permettent, je crois, de répondre affirmativement à cette question; mais il était important d'examiner si cette propriété des flammes est générale dans tous les fluides aériformes portés à des températures élevées; si la chaleur agit de la même manière sur chacun d'eux; quelle est l'influence de leur force élastique; enfin, il était nécessaire d'étudier ces phénomènes dans les différentes conditions physiques des gaz soumis à l'action de la chaleur. Tel est le but que je me suis proposé dans le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

» L'appareil employé dans ces recherches consiste en un long tube de platine sans soudure, entouré d'un autre tube de terre, qui traverse horizontalement un fourneau. Ce tube, destiné à recevoir les gaz soumis à l'expérience, a une épaisseur telle, qu'on peut faire le vide dans l'intérieur sans le déformer, lors même qu'une partie de sa longueur est portée à la température rouge.

» Deux fils de platine, parfaitement isolés, sont tendus parallèlement entre eux et à la longueur du tube, de sorte que si chacun d'eux communique à un pôle d'une pile, le courant électrique ne peut circuler que si le milieu gazeux qui sépare les fils devient conducteur. Pour la facilité des expériences, on remplace quelquefois les deux fils par une tige rigide de platine ou de fer, également isolée et parallèle au tube, et l'on se sert de cette tige et du tube comme d'électrodes, au lieu des deux fils de platine.

» On interpose dans le circuit un galvanomètre d'une extrême sensibilité

(de 24000 tours, ainsi que les construit M. Rhumkorff) et un rhéostat d'une disposition particulière. Ce rhéostat se compose d'une colonne liquide d'un très-petit diamètre, renfermée dans un tube capillaire divisé et semblable à un tube de thermomètre, et dont on peut faire varier la longueur à volonté en maintenant sa température constante. Le circuit contenant donc la pile, le gaz rendu conducteur, le rhéostat et le galvanomètre, si l'on ramène toujours les déviations de l'aiguille aimantée au même degré, il est facile de comparer le pouvoir conducteur du gaz à celui du liquide du rhéostat.

» A l'aide de ces moyens d'investigations et de l'extrême sensibilité du galvanomètre, sans lesquels il est impossible d'observer la plupart des effets dont il va être question, j'ai pu mesurer d'une manière précise la résistance des gaz dans les différentes conditions des expériences, comme on mesure celle des solides et des liquides. En outre, le gaz étant renfermé dans le tube de platine, on a pu faire varier à volonté sa force élastique en même temps que l'on élevait sa température.

» Les résultats auxquels j'ai été conduit peuvent se résumer comme il suit :

» Les gaz ne deviennent conducteurs de l'électricité d'une manière appréciable aux appareils que vers le rouge naissant; à partir de cette limite, ils conduisent d'autant mieux l'électricité que leur température s'élève plus haut. Ils livrent alors passage aux plus faibles courants électriques que l'on puisse produire à l'aide d'un couple de petite dimension.

» Cette propriété est générale pour tous les fluides aériformes; en opérant avec l'hydrogène, l'oxygène, l'acide carbonique, l'azote, le chlore, la vapeur d'eau, etc., comme avec l'air, on observe des effets analogues, mais plus ou moins marqués, suivant leur nature.

» La chaleur agit dans le même sens sur chacun d'eux, mais inégalement; à mesure que l'on chauffe les gaz davantage, les rapports des nombres qui expriment leur résistance à la conductibilité tendent sans cesse à se rapprocher de l'unité.

» Les dimensions relatives des électrodes en platine qui servent à transmettre les courants électriques au travers des gaz ont une influence telle, que la proportion d'électricité qui passe est plus grande quand on augmente la surface de l'électrode négative. On observe un effet du même genre lors de la transmission de l'électricité dans les liquides.

» La résistance d'un gaz à la conductibilité varie avec le nombre des couples de la pile et avec l'intensité du courant électrique qui le traverse. Les

résultats rapportés dans le Mémoire indiquent les limites de ces variations.

» Au-dessous de la température rouge, il n'y a pas de différence appréciable entre un gaz raréfié et un gaz à la pression ordinaire; ils ne conduisent ni l'un ni l'autre les courants électriques. Au-dessus de cette limite, les différences commencent à se manifester, et le gaz dilaté conduit toujours mieux l'électricité.

» Lorsqu'on diminue la force élastique de l'air ou d'un gaz porté à la température rouge, sa conductibilité augmente, et une fois arrivé au plus haut degré de raréfaction que puissent produire les machines pneumatiques, le milieu gazeux si raréfié atteint son maximum de conductibilité, mais offre encore une résistance facilement appréciable.

» La diminution de force élastique dans chaque gaz, rend leurs pouvoirs conducteurs de moins en moins différents, et quand on arrive à une faible pression de 3 ou 4 millimètres de mercure (au vide de la machine), tous les gaz raréfiés conduisent également bien les courants électriques.

» Il est très-remarquable de voir la chaleur agir dans le même sens que la diminution de pression, pour rendre les résistances des gaz de moins en moins différentes les unes des autres. Mais si la chaleur diminue la quantité de matière qui se trouve sur la voûte du courant électrique dans un espace déterminé, et facilite le passage de l'électricité, elle a néanmoins une action propre bien évidente, puisque à la température ordinaire, dans le vide le plus parfait que puissent produire les machines pneumatiques, il n'y a pas de conductibilité appréciable, tandis qu'à la température rouge l'électricité peut cheminer dans un gaz même condensé, alors que la masse soumise à l'expérience est plus grande.

» Il est aisé de comprendre combien la comparaison des résistances des gaz est complexe, puisque leur conductibilité varie avec la température, la pression et l'intensité du courant qui passe dans le circuit; en outre, les résultats sont influencés par la nature des métaux qui servent à transmettre l'électricité dans les gaz, et il serait nécessaire d'éliminer la résistance au passage des électrodes dans les gaz, afin d'avoir la résistance propre de ces derniers, ainsi que cela est indiqué dans le Mémoire. Ne pouvant donner dans ce résumé les nombres qui expriment les résistances dans les différentes conditions des expériences, je me borne à citer l'ordre de conductibilité des gaz qui ont servi aux observations, à la température rouge et à la pression de l'atmosphère, lorsque les électrodes sont en platine, ainsi que les limites entre lesquelles ils sont compris.

» (La résistance de l'air est prise pour unité, et les corps qui précèdent sont meilleurs conducteurs que ceux qui suivent :)

Hydrogène (la résistance est comprise entre 0,3 et 0,4 de celle de l'air, suivant les circonstances des expériences) ;
Hydrogène protocarboné ;
Oxygène (la résistance est comprise entre 0,4 et 0,7) ;
Chlore (la résistance ne dépasse pas 0,92) ;
Air ;
Protoxyde d'azote } peu différents de l'air ;
Azote }
Acide carbonique (résistance comprise entre 1,2 et 2).

» Ces résultats sont fort importants pour la physique moléculaire ; car, dans l'état actuel de nos connaissances, on admet que l'électricité ne chemine dans les corps que par l'intermédiaire des particules matérielles ; il faut alors que la composition des gaz soit telle, que plus on les raréfie, quand leur température est fort élevée, plus ils donnent facilement passage aux courants électriques, même les plus faibles, et que lorsqu'on est arrivé au plus haut point de raréfaction que les machines pneumatiques puissent atteindre, la conductibilité soit à son maximum.

» Le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie est, comme on le voit, le commencement de recherches fort étendues sur ce sujet, et qui permettront d'étudier un grand nombre de questions auxquelles il est du plus haut intérêt de pouvoir répondre. Ainsi, on peut se demander si l'électricité chemine dans les gaz composés et dans les vapeurs comme dans les métaux sans les altérer, ou bien si elle se comporte comme dans les liquides, qu'elle ne peut traverser sans décomposition. La faible intensité des courants électriques transmis ne m'a pas permis, jusqu'ici, de décider cette alternative. Je compte également, dans la suite de ce travail, étudier les effets qui se produisent lorsqu'on emploie des corps de différente nature pour transmettre l'électricité au travers des gaz. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Thenard, au nom de la Commission chargée d'examiner un Mémoire de *M. Burin Dubuisson*, concernant l'action exercée sur les principes du sang par le perchlorure de fer, etc., demande qu'un physiologiste soit adjoint aux Membres précédemment nommés.

M. Lallemand est désigné à cet effet.

MÉDECINE. — *Sur la gangrène des diabétiques.* (Extrait d'une Note de **M. Marchal**, de Calvi.)

(Commissaires, MM. Serres, Velpeau, Lallemand.)

« Il y a près de deux ans, j'ai observé un cas de gangrène dite *spontanée* chez un diabétique, qui perdit un petit orteil et qui, continuant à rendre du sucre dans les urines, a fini par succomber dernièrement à la gangrène de la presque totalité du pied. Ce fut la recherche de la cause générale de la gangrène du petit orteil qui me conduisit, dans ce cas, à reconnaître le diabète qui datait de plus de quinze ans.

» Depuis la publication de ce premier fait, M. le Dr Landouzy, de Reims, a communiqué à l'Académie de Médecine un cas de gangrène des deux jambes chez une diabétique.

» J'observe en ce moment un fait de même nature, et je m'empresse de le communiquer à l'Académie. Appelé en consultation, près de Paris, par un praticien recommandable, je constatai chez son malade deux foyers gangréneux dans la région dorsale, dont l'un très-vaste, et une large plaque phlegmoneuse et œdémateuse tout le long du côté externe de la cuisse gauche. Dans l'impossibilité de rattacher ces graves lésions à aucun autre vice général, je soupçonnai que le sujet pouvait se trouver sous l'influence de la diathèse glucosurique, et je l'interrogeai dans ce sens : il me répondit que, depuis longues années, il boit et urine beaucoup. L'urine, examinée immédiatement par un habile chimiste, M. Duroy, pharmacien, contenait de 95 à 100 grammes de glucose par litre.

» Comme mon premier malade, celui dont il s'agit est sujet depuis longtemps à des furoncles qui se produisent sur toutes les parties du corps.

» Je me borne aujourd'hui à ce simple énoncé; bientôt je publierai un travail général sur la gangrène dans la glucosurie. J'ai, d'ailleurs, déjà indiqué le mode présumable suivant lequel se produit cette gangrène. »

CHIRURGIE. — *Réclamation de priorité pour l'invention d'un procédé d'amputation des os du métacarpe.* (Extrait d'une Lettre de **M. E. Chassaignac.**)

« Le procédé pour l'*amputation des os du métacarpe*, attribué à M. Courty, dans la séance du 20 mars dernier, a été décrit et mis en pratique il y a plus de dix ans. On en trouve la description textuelle dans le Ier volume des *Mémoires de la Société de Chirurgie*, page 465. De plus,

dans le même Recueil, se trouve décrite l'aiguille qu'il convient d'employer pour passer la scie à chaîne sous les métacarpiens. Je ne doute pas qu'une fois cette citation vérifiée, la loyauté bien connue de M. Courty ne le porte à rectifier de lui-même l'attribution qui lui serait faite d'un procédé qui ne lui appartient pas. »

Cette Lettre est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour le Mémoire de M. Courty.

PHYSIOLOGIE. — *Cause essentielle de la mort des animaux tués par la foudre.* (Extrait d'une Note de **M. Ed. Robin.**)

(Commissaires, MM. Balard, Peligot, Bussy.)

« ... La foudre, comme électricité, comme chaleur, provoque, et à un degré fort remarquable, les actions chimiques. Elle fait naître les fermentations, elle arrête les fermentations. Soumis à son influence, l'azote et l'oxygène atmosphériques se combinent ensemble, et les substances végétales qu'elle frappe prennent feu au contact de l'air quand elles ne contiennent pas une quantité d'eau assez grande pour que la chaleur emportée dans la volatilisation de ce liquide mette promptement un terme à l'élévation de température. Ces faits conduisent, je crois, à une explication nouvelle du mode d'action général dans la production de la mort des animaux. Quand elle frappe les végétaux, quand elle frappe les animaux, l'air qui les enveloppe est fortement raréfié, leur température s'élève subitement, les combinaisons chimiques sont provoquées, l'oxygène partout dissous, partout essentiel à la vie, disparaît tout à coup, en contractant une combinaison qu'à l'état normal il n'aurait subie que peu à peu.

» La mort des végétaux, la mort des animaux atteints par la foudre serait dès lors essentiellement l'effet d'une asphyxie provenant de la disparition subite de l'oxygène intérieur. Les lésions mécaniques dues à l'action directe du fluide électrique, à l'expansion des liquides, à leur conversion instantanée en vapeur, ne seraient point nécessaires, ne seraient jamais causes premières. Avant que l'élévation de température soit arrivée à les produire, l'asphyxie est opérée par la disparition plus ou moins complète de l'oxygène.

» Les faits que je viens de rappeler m'avaient fait adopter depuis plusieurs années l'opinion que je viens d'émettre, mais pour que je la jugeasse solidement établie, il me manquait deux preuves que l'observation seule

pouvait fournir : à la suite de la mort par l'électricité, d'une part, la quantité d'oxygène dans le sang devait être moindre qu'à l'état normal; d'autre part, la putréfaction, qui d'après mes recherches exige une combustion incessante par l'oxygène humide, devait être ralentie dans le sang et dans les cadavres des animaux. Chacune de ces circonstance entraîne l'existence de l'autre, et comme, d'après une observation très-bien faite publiée par la Gazette médicale de Toscane, et due au professeur Salvi Gabrielli, le ralentissement de la putréfaction vient d'être bien constaté, j'ai cru mon explication suffisamment fortifiée pour que son envoi à l'Académie ne fût pas sans intérêt. »

STATISTIQUE. — *Résumé statistique et médical des décisions prises par le Conseil de révision du département de Maine-et-Loire, de* 1817 *à* 1850 (deuxième partie); *par* **M. Lachèze.**

(Renvoyé à l'examen de la Commission de Statistique, qui aura à tenir compte de l'époque à laquelle cette pièce est parvenue.)

GÉOMÉTRIE. — *Addition à un Mémoire précédemment présenté sur la théorie des parallèles; par* **M. Boillot.**

(Renvoi à l'examen de M. Chasles, déjà chargé de prendre connaissance de la première partie de ce travail.)

PHYSIQUE. — *Sur la loi d'accroissement de la tension de la vapeur avec des températures croissantes à partir de* 100 *degrés; par* **M. P.-Ch. Nesmond.**

M. Regnault est invité à prendre connaissance de ce Mémoire.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Description d'une locomotive à air comprimé; par* **M. Gay.**

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Morin.)

**M. Gerbeault** adresse une Note sur la question qui a été proposée comme sujet de grand prix de Mathématiques pour l'année 1850, puis remise au concours pour 1853 (dernier théorème de Fermat).

Ce Mémoire, quoique ne pouvant pas être admis à concourir, non-seulement à cause de la date de sa présentation, mais encore, et surtout, parce que l'auteur a fait connaître son nom, est renvoyé à l'examen de la Com-

mission chargée de décerner le prix, qui jugera s'il y a lieu à en faire l'objet d'un Rapport particulier.

**M. Fox** adresse une nouvelle Note sur la *maladie de la vigne,* et sur le moyen qui lui semble le plus convenable pour en arrêter les ravages.

L'auteur ne considère l'apparition de l'Oïdium que comme un effet de la maladie dont il voit la cause première dans le développement d'une espèce particulière d'Acarus. Déjà, cette année, une première génération d'Acarus a manifesté sa présence par la piqûre d'un grand nombre de feuilles, piqûre qui indique des dépôts d'œufs dont l'éclosion est très-prochaine. L'auteur, en conséquence, recommande d'enlever, sans perte de temps, ces feuilles pour détruire en même temps la nouvelle génération d'Acarus.

(Renvoi à l'examen de la Commission chargée de prendre connaissance des diverses communications relatives aux maladies des végétaux.)

**M. Dussurgey**, qui dans une précédente communication avait aussi proposé, pour la *maladie de la vigne,* l'ablation des feuilles et branches attaquées de l'Oïdium, prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à laquelle a été renvoyé son Mémoire sur la maladie de la vigne.

(Renvoi à la même Commission.)

## CORRESPONDANCE.

**L'Institution impériale géologique de Vienne** adresse une nouvelle partie de ses *Annales* (4$^e$ fascicule de 1852).

CHIMIE ORGANIQUE. — *Faits pour servir à l'histoire des corps gras* (seconde partie); *par* **M. Jules Lefort.**

« J'ai cherché, dans un premier Mémoire, à faire connaître la composition élémentaire des huiles grasses végétales et les combinaisons qu'elles produisent avec le chlore et avec le brome. J'ai montré, par de nombreuses analyses, que plusieurs huiles, quoique provenant de végétaux très-différents, possédaient des compositions identiques, et, de plus, qu'elles contenaient toutes 4 équivalents d'oxygène.

» Après avoir examiné les réactions qui se produisent lorsque le chlore, le brome et l'iode sont mis au contact des huiles grasses végétales, il devenait important de rechercher si ces métalloïdes ne réagissaient pas d'une manière plus spéciale sur l'un de leurs composants, sur l'oléine par exemple, plutôt que sur la stéarine ou la margarine.

» Voici les nouveaux résultats que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie :

» L'iode, qui, comme je l'ai déjà montré, ne réagit sur les huiles grasses qu'en leur enlevant une très-petite partie de leur hydrogène, ne m'a pas paru en prendre à l'oléine une plus grande quantité qu'à la stéarine et à la margarine. L'action que ce métalloïde exerce sur les huiles et sur leurs composants ne peut donc se comparer à celles que le chlore et le brome fournissent dans les mêmes circonstances. En effet, le brome et le chlore se combinent très-bien à la stéarine, à la margarine et à l'oléine.

» Ces nouvelles substances, sur la préparation desquelles je me dispense de revenir, sont plus denses que l'eau; elles présentent, dans leur consistance, des différences bien remarquables : ainsi, tandis que l'oléine chlorée et l'oléine bromée sont plus épaisses que l'oléine pure, la stéarine et la margarine chlorées et bromées n'ont pas une consistance aussi grande que la stéarine et la margarine pures, et, de plus, elles fondent à une température beaucoup plus basse.

» Aucun réactif n'y décèle la présence du chlore et du brome libres.

» La stéarine, la margarine et l'oléine perdent, sous l'influence du chlore et du brome, une même quantité d'hydrogène, qui, pour la première, dont on connaît seulement la composition exacte, correspond à 4 équivalents.

» Il résulte, en effet, de mes expériences, que si la stéarine chlorée a pour formule

$$C^{76} H^{66} Cl^4 O^8,$$

la stéarine bromée a pour formule

$$C^{76} H^{66} Br^4 O^8.$$

» En admettant que la margarine et l'oléine possèdent des compositions peu différentes de celle de la stéarine, ce seraient encore 4 équivalents d'hydrogène que le chlore et le brome remplaceraient.

» Comme complément de ce genre de recherches, j'ai entrepris quelques expériences sur l'action que les corps haloïdes exercent sur les acides gras.

» L'iode ne réagit pas sur les acides gras qui proviennent de la saponification des huiles grasses végétales et des corps gras d'origine animale.

» Le chlore et le brome, avec les acides stéarique et margarique parfaitement dépouillés d'acide oléique, ne forment pas de composés particuliers; une petite quantité de ces métalloïdes se trouve dissoute par les acides gras, mais il ne se produit pas d'acides chlorhydrique et bromhydrique.

» L'acide oléique, au contraire, subit très-bien la loi des substitutions.

» *Acide oléique chloré.* — Ce composé et le suivant s'obtiennent de la même manière que toutes les combinaisons grasses, chlorées et bromées, que j'ai fait connaître.

» Il est liquide à la température ordinaire, plus dense que l'eau, et possède une teinte brune assez prononcée; il ne produit pas de précipité de chlorure d'argent avec le nitrate de ce métal. Sa consistance est un peu plus grande que celle de l'acide pur; sa densité, à la température de 7°,9, est de 1,082; il entre en ébullition à 190 degré.

» Sa formule se représente ainsi :

$$C^{36} H^{32} Cl^2 O^4.$$

» *Acide oléique bromé.* — L'acide oléique bromé possède à peu près la même consistance que l'acide chloré, mais il a une teinte brune plus prononcée, sans cependant que les réactifs indiquent la présence du brome lorsqu'il a été parfaitement lavé, et qu'il n'a pas été préparé depuis un long temps. Sa densité, prise à la température de 7°,5, est de 1,272, et il bout à 200 degrés.

» Son analyse a fourni des nombres qui concordent très-bien avec la formule

$$C^{36} H^{32} Br^2 O^4.$$

» J'expose, à la suite de ces recherches, les considérations qui me font supposer que la stéarine et la margarine appartiennent à la classe, déjà si nombreuse, des composés isomériques, et que les huiles grasses végétales sont des composés en proportions définies, constantes, d'oléine et de margarine, ou mieux des oléomargarates de glycérine, dont le dédoublement peut s'opérer au moyen des forces les plus faibles. Elles seraient alors aux semences, ce que les essences sont aux fleurs, la salicine et la populine aux écorces, identiques enfin à beaucoup de ces principes immédiats que tous les jours les chimistes apprennent à dédoubler en substances les plus diverses. »

**M. Vincent**, de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, transmet quelques détails sur un cas de mérycisme, remarquable à raison de l'âge très-avancé auquel est parvenu le sujet de cette observation.

Cette perversion des fonctions digestives, observée chez M. Willame, datait de la jeunesse; elle avait commencé à se montrer dès le début d'un voyage en mer, mais elle avait persisté après le débarquement. La régurgitation s'opérait environ une demi-heure après l'ingestion des aliments, et dans l'espace de dix années elle avait réduit le malade à un état de marasme qui semblait annoncer une fin prochaine. Ce fut alors que, sur l'avis d'un médecin, il essaya de soumettre à une seconde mastication les aliments qui remontaient de l'estomac presque dans le même état qu'ils avaient été avalés. L'assimilation ne s'exécuta jamais que d'une manière très-imparfaite, comme le prouvait l'état de maigreur et de faiblesse du sujet. Cependant, avec cette santé languissante, il vécut encore quarante-cinq ans, et atteignit l'âge de 83 ans.

**M. le Maire de la ville de Cherbourg** adresse des remercîments à l'Académie qui a compris la bibliothèque publique de cette ville dans le nombre des établissements auxquels elle fait don de ses *Mémoires* et des *Comptes rendus* de ses séances.

**M. Passot** prie l'Académie de vouloir bien lui désigner de nouveaux Commissaires pour un Mémoire qu'il lui a précédemment présenté, l'un des Commissaires nommés étant malade et l'autre sur le point de s'absenter.

MM. Binet et Chasles sont invités à prendre connaissance du travail de M. Passot.

**M. Young**, professeur au collége de Darmouth (États-Unis d'Amérique), prie l'Académie de vouloir bien accorder à la bibliothèque de ce collége celles de ses publications dont elle peut disposer.

(Renvoi à la Commission administrative.)

**M. Grenier** adresse une Note relative à un moyen qu'il a imaginé pour préserver des frottements extérieurs l'enveloppe de gutta-percha dont sont revêtus les télégraphes électriques sous-marins. Ce moyen consiste à disposer, autour des fils, des anneaux de verre contigus l'un à l'autre.

M. Vries prie l'Académie de vouloir bien faire examiner par une Commission un moteur de son invention destiné à remplacer les moteurs à vapeur.

Si M. Vries veut envoyer une description suffisamment détaillée de son appareil, l'Académie jugera si l'invention annoncée est de nature à devenir l'objet d'un Rapport. Jusque-là, il ne pourra être nommé de Commission. On le fera savoir à l'auteur de la Lettre.

M. Brachet adresse un extrait d'un Mémoire inédit de *Meusnier* sur des *perfectionnements aux appareils aéronautiques*.

La séance est levée à 4 heures et demie. F.

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu, dans la séance du 4 juillet 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, 1er semestre 1853; n° 26; in-4°.

*Institut de France. Séance publique annuelle de l'Académie des Sciences morales et politiques, du samedi* 25 *juin* 1853; *présidée par* M. DAMIRON. Paris, 1853; in-4°.

*Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par* M. JOSEPH LIOUVILLE; mars 1853; in-4°.

*Impressions d'un itinéraire à Loyola, en Espagne, adressées à* Mme B. D***; *par* M. LÉON DUFOUR; broch. in-8°.

*Ministère de la Guerre. Tableau de la situation des établissements français dans l'Algérie*, 1850-1852. Paris, 1853; 1 vol. in-fol.

*Voyage dans le nord de la Bolivie et dans les parties voisines du Pérou, ou Visite au district aurifère de Tipuani; par* M. H.-A. WEDDEL. Paris, 1853; 1 vol. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. AD. BRONGNIART.)

*Recherches nouvelles sur le principe actif de la ciguë (conicine) et de son mode d'application aux maladies cancéreuses et aux engorgements de la matrice et du sein; par* MM. le Dr FRANCIS DEVAY *et* M.-A. GUILLIERMOND; 2e édition. Lyon-Montpellier, 1853; in-8°. (Adressé au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

*Traité élémentaire du calorique latent; par* M. C.-E JULLIEN. Paris, 1853; broch. in-4°.

*De l'inoculation du bétail, opération destinée à prévenir la pleuro-pneumonie exsudative des bêtes bovines; par* M. J.-M.-J. DE SAIVE. Paris, 1853; in-8°.

*Catalogue des plantes vasculaires qui croissent dans le département du Lot; par* M. T. PUEL; in-8°.

*Mémoire sur la constitution géologique des Zibàn et de l'Ouad r'ir au point de vue des eaux artésiennes de cette portion du Sahara; par* M. DUBOCQ. Paris, 1853; in-8°.

*Interpolation des coordonnées lunaires, à l'usage des astronomes, des naviga-*

*teurs et des géographes; par* M. AUGUSTE LE SECQ. Paris, 1853; broch. in-8°.

*Les trois règnes de la nature. Le Muséum d'Histoire naturelle; par* M. PAUL-ANTOINE CAP; 1re livraison; in-8°.

*Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des séances, Compte rendu mensuel rédigé par* M. PAYEN, secrétaire perpétuel; 2e série, tome VIII; n° 6; in-8°.

*Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique;* tome XX; n° 6; in-8°.

*Bulletin de la Société de Médecine de Poitiers;* 2e série; n° 25; mai 1853; in-8°.

*Annales forestières et métallurgiques;* 25 juin 1853; in-8°.

*Bibliothèque universelle de Genève;* juin 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IIIe volume); 3e livraison; in-8°.

*L'Agriculteur-praticien. Revue d'agriculture, de jardinage et d'économie rurale et domestique, sous la direction de* MM. F. MALEPEYRE, GUSTAVE HEUZÉ *et* BOSSIN; juillet 1853; in-8°.

*Magasin pittoresque;* juin 1853; in-8°.

*Moniteur de la propriété et de l'agriculture;* juin 1853; in-8°.

*Revue de thérapeutique médico-chirurgicale; publiée par* M. le Dr A. MARTIN-LAUZER; n° 13; 1er juillet 1853; in-8°.

*Revue progressive;* n° 2; 1er juillet 1853; in-8°.

Observations... *Observations faites à l'observatoire magnétique et météorologique d'Hobarton (île de Van-Diemen), sous la direction du* colonel EDW. SABINE. Vol. III, commençant à l'année 1846. Londres, 1853; in-4°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XII; n° 12; 1er juin 1853; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique;* vol. XIII; n° 7; 13 mai 1853; in-8°.

The astronomical... *Journal astronomique de Cambridge;* vol. III; n° 11; 10 juin 1853; in-8°.

Report... *Rapport fait par l'Astronome royal au Comité inspecteur, le 4 juin* 1853, *à l'inspection de l'observatoire royal de Greenwich;* broch. in-4°.

Light... *Explication des phénomènes de la lumière dans l'hypothèse que le*

*milieu éthéré soit un fluide visqueux; par* M. R. MOON. Cambridge, 1853; broch. in-8°.

Jahrbuch... *Annales de l'Institution impériale géologique de Vienne;* 3e année (1852); 4e fascicule, octobre à décembre; in-4°.

Zeugung... *De la génération, par* M. RUD. LEUCKART, *avec des additions par* M. R. WAGNER. (Articles extraits du *Dictionnaire de physiologie, publié par* M. Wagner.)

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* nos 864, *avec un supplément à ce numéro, contenant une biographie et un portrait de* M. SCHUMACHER.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2e année; n° 27; 2 juillet 1853.

*La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts;* n° 62; 3 juillet 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 27; 2 juillet 1853.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* nos 76 à 78; 28, 30 juin et 2 juillet 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* nos 77 à 79; 28, 30 juin et 2 juillet 1853.

*La Lumière. Revue de la photographie;* n° 27; 2 juillet 1853.

*Réforme agricole;* n° 57; mai 1853.

# OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — JUIN 1853.

| JOURS du MOIS. | 9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | MIDI. BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | 3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | 9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | THERMOMÈTRE. MAXIMA. | MINIMA. | ÉTAT DU CIEL A MIDI. | VENTS A MIDI. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 751,56 | +15,0 | | 752,37 | +17,8 | | 752,82 | +18,2 | | 755,60 | +14,3 | | +18,8 | +11,7 | Couvert............. | N. E. |
| 2 | 757,20 | +11,9 | | 757,18 | +13,0 | | 756,87 | +14,3 | | 756,79 | +14,4 | | +15,0 | +11,6 | Couvert............. | N. O. |
| 3 | 757,17 | +12,7 | | 757,10 | +13,4 | | 756,44 | +18,1 | | 756,95 | +13,8 | | +18,3 | +12,2 | Couvert............. | N. E. |
| 4 | 755,41 | +12,2 | | 755,14 | +14,9 | | 754,24 | +14,8 | | 754,86 | +12,8 | | +15,5 | + 8,0 | Très-nuageux.......... | N. N. E. |
| 5 | 755,46 | +11,6 | | 755,20 | +13,4 | | 754,98 | +15,3 | | 755,24 | +13,2 | | +15,4 | + 9,8 | Couvert............. | N. |
| 6 | 754,04 | +15,5 | | 753,82 | +18,3 | | 753,23 | +17,9 | | 753,55 | +15,8 | | +19,3 | + 8,5 | Couvert............. | N. N. O. |
| 7 | 755,70 | +13,2 | | 756,17 | +16,4 | | 756,32 | +18,8 | | 758,49 | +16,3 | | +19,3 | +11,5 | Couvert............. | N. N. E. |
| 8 | 760,06 | +17,8 | | 759,86 | +19,8 | | 759,33 | +21,5 | | 760,38 | +18,0 | | +23,2 | +10,8 | Très-nuageux.......... | E. N. E. |
| 9 | 759,60 | +19,6 | | 758,77 | +22,8 | | 757,63 | +23,6 | | 756,69 | +20,2 | | +24,3 | +10,7 | Très-nuageux.......... | E. |
| 10 | 754,76 | +23,5 | | 754,02 | +24,0 | | 752,75 | +25,4 | | 751,74 | +22,1 | | +25,9 | +14,3 | Nuageux........... | E. S. E. |
| 11 | 749,51 | +23,3 | | 749,84 | +22,8 | | 749,95 | +22,8 | | 750,47 | +15,4 | | +24,0 | +16,9 | Très-nuageux.......... | S. E. |
| 12 | 749,84 | +15,0 | | 749,26 | +15,7 | | 749,03 | +17,8 | | 750,34 | +14,0 | | +18,1 | +13,2 | Couvert............. | O. N. O. |
| 13 | 751,95 | +12,0 | | 752,52 | +12,8 | | 752,60 | +14,6 | | 753,00 | +12,6 | | +16,0 | +11,2 | Couvert............. | N. |
| 14 | 755,53 | +13,9 | | 755,87 | +18,2 | | 756,07 | +17,6 | | 757,59 | +13,4 | | +19,3 | + 8,7 | Très-nuageux.......... | O. N. O. |
| 15 | 759,16 | +18,2 | | 759,19 | +19,6 | | 759,13 | +20,5 | | 759,51 | +16,2 | | +22,4 | + 9,4 | Quelques nuages....... | N. O. |
| 16 | 759,05 | +20,5 | | 758,75 | +21,8 | | 758,28 | +23,0 | | 758,88 | +18,8 | | +24,3 | +13,7 | Nuageux............ | S. E. |
| 17 | 759,72 | +20,6 | | 759,66 | +22,8 | | 759,28 | +23,8 | | 759,36 | +19,5 | | +24,5 | +12,7 | Nuageux............ | E. S. E. |
| 18 | 759,05 | +23,4 | | 758,18 | +24,8 | | 757,27 | +25,6 | | 756,86 | +19,0 | | +26,9 | +14,0 | Beau; quelques nuages.. | S. O. |
| 19 | 753,21 | +21,2 | | 751,99 | +25,2 | | 750,38 | +24,6 | | 750,62 | +11,1 | | +26,5 | +14,0 | Très-nuageux.......... | S. S. O. |
| 20 | 747,78 | +15,5 | | 748,05 | +12,7 | | 747,13 | +12,7 | | 747,90 | +11,0 | | +17,0 | +10,7 | Pluie.............. | O. S. O. |
| 21 | 746,99 | +14,2 | | 746,97 | +14,7 | | 746,82 | +16,1 | | 748,31 | +12,8 | | +16,0 | + 9,3 | Très-nuageux.......... | N. |
| 22 | 749,31 | +16,4 | | 748,91 | +18,2 | | 748,29 | +19,9 | | 748,86 | +15,0 | | +20,3 | + 8,3 | Très-nuageux.......... | N. N. E. |
| 23 | 747,33 | +14,0 | | 747,61 | +16,4 | | 747,98 | +20,3 | | 751,55 | +17,2 | | +21,1 | +12,1 | Couvert............. | N. O. |
| 24 | 755,00 | +16,0 | | 755,17 | +19,6 | | 754,97 | +21,0 | | 755,29 | +14,6 | | +21,8 | +12,3 | Quelques éclaircies...... | O. N. O. |
| 25 | 755,87 | +15,5 | | 755,06 | +17,0 | | 753,59 | +15,4 | | 752,24 | +16,6 | | +19,2 | + 3,9 | Pluie fine........... | S. S. O. fort. |
| 26 | 751,80 | +18,8 | | 752,92 | +20,4 | | 753,68 | +20,9 | | 753,42 | +15,8 | | +21,2 | +16,1 | Quelques éclaircies...... | O. fort. |
| 27 | 754,26 | +21,9 | | 754,95 | +21,9 | | 754,52 | +23,6 | | 754,36 | +19,2 | | +23,8 | +16,6 | Couvert............. | O. S. O. fort. |
| 28 | 753,75 | +25,2 | | 753,14 | +27,1 | | 751,92 | +29,4 | | 750,26 | +26,5 | | +30,1 | +15,7 | Beau............... | S. S. E. |
| 29 | 754,30 | +23,4 | | 754,73 | +25,0 | | 754,85 | +25,7 | | 754,93 | +18,9 | | +26,0 | +17,0 | Presque couvert........ | O. S. O. fort. |
| 30 | 754,20 | +22,4 | | 754,34 | +20,2 | | 753,36 | +21,9 | | 753,22 | +17,5 | | +22,7 | +15,3 | Couvert............. | O. S. O. |
| 1 | 756,10 | +15,3 | | 755,96 | +17,4 | | 755,46 | +21,1 | | 756,03 | +16,1 | | +19,4 | +10,9 | ... Moy. du 1er au 10 | Pluie en centimètres. |
| 2 | 754,48 | +18,4 | | 754,33 | +19,6 | | 753,91 | +20,3 | | 754,45 | +15,1 | | +21,9 | +12,4 | ... Moy. du 11 au 20 | Cour. 4,60 |
| 3 | 752,28 | +18,8 | | 752,38 | +20,0 | | 752,00 | +21,4 | | 752,24 | +17,4 | | +22,2 | +13,7 | ... Moy. du 21 au 30 | Terr. 4,73 |
| | 754,29 | +17,5 | | 754,22 | +19,0 | | 753,79 | +20,9 | | 754,24 | +16,2 | | +21,2 | +12,3 | ... Moyenne du mois...... | +16°,75 |

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

### SÉANCE DU LUNDI 11 JUILLET 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Note lue par* M. MAUVAIS, *à l'occasion de la discussion sur les corrections déduites du diamètre observé du Soleil.*

« En examinant de plus près la question qui s'est agitée entre M. Le Verrier et moi, sur la correction dépendante du diamètre observé du Soleil, et proposée par M. Goujon, je crois avoir reconnu la cause de notre discordance : c'est que je puis avoir attaché involontairement à la réclamation de M. Le Verrier un sens plus étendu que celui qui était dans son intention.

» M. Le Verrier termine ainsi sa communication du 27 juin dernier : « La
» considération du demi-diamètre à laquelle on s'arrête ne peut, à elle seule,
» fournir aucun moyen de comparer les déterminations du centre du Soleil
» faites par deux astronomes ; les différences qui pouvaient exister entre
» leurs observations, subsistent *en entier* après la correction dont on a
» recommandé l'emploi. »

» J'ai cru que cette restriction s'appliquait, dans sa généralité, même au cas où l'on corrige le demi-diamètre des Tables, en y substituant celui résultant de l'observation ; et j'ai affirmé que, quand un seul bord est observé, il y avait nécessité de tenir compte de cette différence.

» Mais si la restriction exprimée par M. Le Verrier ne s'applique qu'aux erreurs particulières de chaque bord, qui restent après la correction du demi-diamètre, il est évident que M. Goujon ne peut les avoir eues en vue, puisqu'il n'en connaissait que l'effet général sur la valeur observée du diamètre, c'est-à-dire par la différence des erreurs commises sur chaque bord.

» Je n'ai jamais eu l'intention de donner la correction proposée par M. Goujon comme une méthode générale de correction pour ces discordances, car j'ajoute ces mots : « Que plus tard, en examinant de plus près la question, on propose une méthode de correction plus exactement destinée à suivre toutes les irrégularités de ces différences, cela sera certainement plus avantageux. »

» Il est évident qu'il s'agissait de la méthode de M. Le Verrier qui, en effet, corrige les erreurs spéciales de chaque bord pour en déduire la position exacte du centre. »

« A la suite de cette lecture, **M. Le Verrier** prend la parole. Il expose qu'il n'a eu, ainsi que son confrère, d'autre désir que de voir la vérité se produire sur cette question des observations du Soleil. La communication que vient de faire M. Mauvais lui paraissant suffisante pour cet objet, il croit pouvoir s'abstenir de donner ici le Mémoire qu'il avait rédigé *sur les erreurs qui affectent les observations du Soleil et sur les moyens d'en tenir compte.* »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur les différentielles et les variations employées comme clefs algébriques; par* **M. Augustin Cauchy.**

« Comme j'en ai fait ailleurs la remarque, il est souvent utile, dans le calcul différentiel, d'attribuer aux différentielles des variables indépendantes des valeurs finies et déterminées. La même remarque, dans le calcul des variations, peut être appliquée aux variations de constantes arbitraires supposées indépendantes les unes des autres. J'ajouterai que ces différentielles et ces variations peuvent être aussi employées utilement comme *clefs algébriques*. C'est ce que je me propose ici de faire voir.

§ I[er]. *Différentielles employées comme clefs algébriques.*

» Considérons $n$ variables, $x, y, z, \ldots$ liées à $n$ autres variables $\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z}, \ldots$ par $n$ équations distinctes. En vertu de ces équations, les variables $x, y, z, \ldots$, seront fonctions des variables $\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z}, \ldots$, et réciproquement. Cela

posé, on aura, en considérant $x$, $y$, $z$,... comme fonctions de $\mathrm{x}$, $\mathrm{y}$, $\mathrm{z}$,...,

(1) $$\left\{\begin{array}{l} dx = \mathrm{D_x}x\,d\mathrm{x} + \mathrm{D_y}x\,d\mathrm{y} + \mathrm{D_z}x\,d\mathrm{z} + \ldots, \\ dy = \mathrm{D_x}y\,d\mathrm{x} + \mathrm{D_y}y\,d\mathrm{y} + \mathrm{D_z}y\,d\mathrm{z} + \ldots, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right.$$

et, en considérant $\mathrm{x}$, $\mathrm{y}$, $\mathrm{z}$,..., comme fonctions de $x$, $y$, $z$,...,

(2) $$\left\{\begin{array}{l} d\mathrm{x} = \mathrm{D}_x\mathrm{x}\,dx + \mathrm{D}_y\mathrm{x}\,dy + \mathrm{D}_z\mathrm{x}\,dz + \ldots, \\ d\mathrm{y} = \mathrm{D}_x\mathrm{y}\,dy + \mathrm{D}_y\mathrm{y}\,dy + \mathrm{D}_z\mathrm{z}\,dz + \ldots, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right.$$

Concevons maintenant que l'on combine entre elles, par voie de multiplication, les différentielles $dx$, $dy$, $dz$,..., déterminées par les formules (1), en considérant les différentielles

$$d\mathrm{x}, \quad d\mathrm{y}, \quad d\mathrm{z}, \ldots$$

comme des *clefs algébriques* assujetties aux transmutations de la forme

(3) $$d\mathrm{y}\,d\mathrm{x} \simeq -\,d\mathrm{x}\,d\mathrm{y}.$$

Posons d'ailleurs

(4) $$d\mathrm{x}\,d\mathrm{y}\,d\mathrm{z}\ldots \simeq 1,$$

et désignons, à l'aide de la notation $|dx\,dy\,dz\ldots|$, ce que devient, eu égard aux transmutations (3) et (4), le produit $dx\,dy\,dz\ldots$ des différentielles des variables $x$, $y$, $z$,.... La formule (3) et les formules semblables entraîneront avec elles les transmutations de la forme

(5) $$dy\,dx \simeq -\,dx\,dy,$$

et, eu égard aux formules (3), (4), (5), on tirera : 1° des équations (1)

(6) $$|dx\,dy\,dz\ldots| = \mathrm{S}(\pm \mathrm{D_x}x\,\mathrm{D_y}y\,\mathrm{D_z}z\ldots),$$

2° des équations (2)

(7) $$1 = |dx\,dy\,dz\ldots|\,\mathrm{S}(\pm \mathrm{D}_x\mathrm{x}\,\mathrm{D}_y\mathrm{y}\,\mathrm{D}_z\mathrm{z}\ldots).$$

Si, dans cette dernière formule, on substitue pour $|dx\,dy\,dz\ldots|$ sa valeur tirée de l'équation (6), on obtiendra la suivante :

(8) $$\mathrm{S}(\pm \mathrm{D_x}x\,\mathrm{D_y}y\,\mathrm{D_z}z\ldots)\,\mathrm{S}(\pm \mathrm{D}_x\mathrm{x}\,\mathrm{D}_y\mathrm{y}\,\mathrm{D}_z\mathrm{z}\ldots) = 1,$$

à laquelle satisfont, comme l'on sait, les dérivées que l'on forme, quand on différentie d'une part $x$, $y$, $z$,... considérées comme fonctions de x, y, z,..., d'autre part x, y, x,... considérées comme fonctions de $x$, $y$, $z$,....

» Concevons à présent qu'au-dessous des $n$ variables

$$x,\quad y,\quad z,\ldots,$$

on écrive $n$ autres variables

$$u,\quad v,\quad w,\ldots;$$

En nommant $h$, $k$ deux fonctions quelconques des $2n$ variables

$$x,\ y,\ z,\ \ldots,\ u,\ v,\ w,\ \ldots,$$

on aura

$$(9)\quad \begin{cases} dh = D_x h\,dx + D_y h\,dy + \ldots + D_u h\,du + D_v h\,dv + \ldots, \\ dk = D_x k\,dx + D_y k\,dy + \ldots + D_u k\,du + D_v k\,dv + \ldots. \end{cases}$$

Cela posé, désignons à l'aide de la notation $|dh\ dk|$ ce que devient le produit $dh\,dk$, quand on assujettit les différentielles des deux systèmes de variables

$$\begin{gathered} x,\ y,\ z,\ \ldots, \\ u,\ v,\ w,\ \ldots, \end{gathered}$$

aux transmutations de la forme

$$(10)\quad \begin{cases} dx\,du \simeq 1, & dy\,dv \simeq 1, & dz\,dw \simeq 1,\ \ldots, \\ du\,dx \simeq -1, & dv\,dy \simeq -1, & dw\,dz \simeq -1,\ \ldots, \end{cases}$$

en remplaçant par zéro, dans le développement de $dh\,dk$, ceux des produits binaires des différentielles

$$dx,\ dy,\ dz,\ \ldots,\ du,\ dv,\ dw,\ \ldots,$$

qui ne sont pas compris dans la formule (10). On trouvera

$$(11)\qquad |dk\,dh| = (h,\ k),$$

la valeur de $(h,\ k)$ étant

$$(12)\quad (h,k) = D_x h\,D_u k - D_u h\,D_x k + D_y h\,D_v k - D_v h\,D_y k + \ldots.$$

Ajoutons qu'en vertu de la formule (12), on aura généralement

$$(k, h) = -(h, k) \tag{13}$$

et

$$(h, h) = 0. \tag{14}$$

» Supposons maintenant les $2n$ variables

$$x,\ y,\ z,\ \ldots,\ u,\ v,\ w,\ \ldots,$$

liées à $2n$ autres variables

$$a,\ b,\ c,\ \ldots$$

par des équations de nature telle, qu'on puisse en tirer les valeurs de $x$, $y$, $z$, ... exprimées en fonctions de $a$, $b$, $c$, ..., et, réciproquement, les valeurs de $a$, $b$, $c$, ... exprimées en fonctions de $x$, $y$, $z$, .... On aura, non-seulement

$$da = D_x a\, dx + D_y a\, dy + \ldots + D_u a\, du + D_v a\, dv + \ldots, \tag{15}$$

mais encore

$$\left\{\begin{aligned} dx &= D_a x\, da + D_b x\, db + D_c x\, dc + \ldots, \\ du &= D_a u\, da + D_b u\, db + D_c u\, dc + \ldots. \end{aligned}\right. \tag{16}$$

Cela posé, si l'on considère les différentielles $dx$, $dy$, ..., $du$, $dv$, ... comme des clefs algébriques assujetties aux transmutations ci-dessus énoncées, on tirera de l'équation (15)

$$|da\, dx| = -D_u a, \quad |da\, du| = D_x a,$$

et des équations (16), jointes à la formule (11),

$$|da\, dx| = (a, a) D_a x + (a, b) D_b x + (a, c) D_c x + \ldots,$$
$$|da\, du| = (a, a) D_a u + (a, b) D_b u + (a, c) D_c u + \ldots.$$

On aura donc, par suite,

$$\left\{\begin{aligned} D_x a &= \phantom{-}(a, a) D_a u + (a, b) D_b u + (a, c) D_c u + \ldots, \\ D_u a &= -(a, a) D_a x - (a, b) D_b x - (a, c) D_c x - \ldots. \end{aligned}\right. \tag{17}$$

Ajoutons que les équations (17) continueront évidemment de subsister, si

l'on y remplace les variables $x$ et $u$ soit par $y$ et $v$, soit par $z$ et $w$, ..., ou bien encore, si l'on remplace la quantité $a$ par l'une des quantités $b$, $c$,....

» Concevons, à présent, que, $x, y, z, \ldots, u, v, w, \ldots$ étant considérés comme fonctions de $a, b, c, \ldots$, on réduise à l'unité la différentielle de $a$, et à zéro celles de $b, c, \ldots$, en sorte qu'on ait

$$da = 1, \quad db = 0, \quad dc = 0, \ldots;$$

les équations (16) et les formules analogues donneront

$$dx = D_a x, \quad dy = D_a y, \ldots,$$
$$du = D_a u, \quad dv = D_a v, \ldots.$$

Par suite, la formule (15) et les formules semblables qui fourniront les valeurs de $db$, $dc$, ... donneront

$$(18)\quad \begin{cases} D_x a\, D_a x + D_y a\, D_a y + \ldots + D_u a\, D_a u + D_v a\, D_a v + \ldots = 1, \\ D_x b\, D_a x + D_y b\, D_a y + \ldots + D_u b\, D_a u + D_v b\, D_a v + \ldots = 0, \\ D_x c\, D_a x + D_y c\, D_a y + \ldots + D_u c\, D_a u + D_v c\, D_a v + \ldots = 0, \\ \text{etc.} \end{cases}$$

Or, si dans les équations (18) on substitue pour

$$D_x a, \quad D_y a, \ldots, \quad D_x b, \quad D_y b, \ldots,$$
$$D_u a, \quad D_v a, \ldots, \quad D_u b, \quad D_v b, \ldots,$$

leurs valeurs tirées des formules (17) et des formules analogues, on trouvera

$$(19)\quad \begin{cases} (a, a)[a, a] + (a, b)[a, b] + (a, c)[a, c] + \ldots = 1, \\ (a, a)[b, a] + (a, b)[b, b] + (a, c)[b, c] + \ldots = 0, \\ (a, a)[c, a] + (a, b)[c, b] + (a, c)[c, c] + \ldots = 0, \\ \text{etc.}; \end{cases}$$

les valeurs des quantités $[a, a], [a, b], [a, c], \ldots, [b, a], [b, b], [b, c], \ldots$ étant données par des équations de la forme

$$(20)\quad [h, k] = D_h x D_k u - D_h u D_k x + D_h y D_k v - D_h v D_k y + \ldots,$$

de sorte qu'on aura, généralement,

$$(21)\qquad [k, h] = -[h, k]$$

et

$$(22)\qquad [h, h] = 0.$$

» Si les formules (19), respectivement multipliées par des facteurs indéterminés $\alpha, \beta, \gamma, \ldots$, sont ensuite combinées ensemble par voie d'addition, alors en posant, pour abréger,

$$(23)\qquad \begin{cases} \lambda = [a, a]\alpha + [b, a]\beta + [c, a]\gamma + \ldots, \\ \mu = [a, b]\alpha + [b, b]\beta + [c, b]\gamma + \ldots, \\ \nu = [a, c]\alpha + [b, c]\beta + [c, c]\gamma + \ldots, \end{cases}$$

on obtiendra l'équation unique

$$(24)\qquad (a, a)\lambda + (a, b)\mu + (a, c)\nu + \ldots = \alpha,$$

qui équivaut seule au système des formules (19). D'ailleurs il est clair que l'équation (24) devra continuer de subsister, si l'on y remplace $a$ et $\alpha$ par $b$ et $\beta$, ou par $c$ et $\gamma$, etc. On aura donc généralement

$$(25)\qquad \begin{cases} (a,a)\lambda + (a, b)\mu + (a,c)\nu + \ldots = \alpha, \\ (b, a)\lambda + (b, b)\mu + (b, c)\nu + \ldots = \beta, \\ (c, a)\lambda + (c, b)\mu + (c, c)\nu + \ldots = \gamma, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

Les formules (25) permettent de déterminer les quantités

$$(a, b),\quad (a, c),\ldots,\quad (b, c),\ldots,$$

en fonction des quantités

$$[a, b],\quad [a, c],\ldots,\quad [b, c],\ldots.$$

Pour arriver à cette détermination, il suffit de considérer les facteurs $\alpha, \beta, \gamma, \ldots$, comme des clefs assujetties aux transmutations de la forme

$$(26)\qquad [\beta, \alpha] \simeq -[\alpha, \beta];$$

alors, en posant, pour plus de commodité,

$$(27)\qquad \alpha\beta\gamma\ldots \simeq 1,$$

et en désignant, à l'aide de la notation $|\lambda\mu\nu\ldots|$, ce que devient le produit $\lambda\mu\nu\ldots$, quand on a égard aux transmutations (26) et (27), on tirera de la formule (24)

$$(28)\qquad (a, b) = \frac{|\lambda\alpha\nu\ldots|}{|\lambda\mu\nu\ldots|},$$

et des formules (23)

$$(29)\qquad |\lambda\mu\nu..| = S\{\pm[a,a][b,b][c,c]...\},$$

la somme alternée

$$S\{\pm[a,a][b,b][c,c]...\}$$

étant composée de termes, les uns positifs, les autres négatifs, représentés par le produit partiel

$$[a,a][b,b][c,c]...,$$

et par ceux que l'on peut en déduire à l'aide d'échanges opérés entre les lettres $a$, $b$, $c$,... qui occupent la première place dans les expressions

$$[a,a],\quad [b,b],\quad [c,c],....$$

D'ailleurs, on tirera des formules (25)

$$(30)\qquad |\lambda\mu\nu...|\,S[\pm(a,a)(b,b)(c,c)...] = 1,$$

ou, ce qui revient au même,

$$(31)\qquad S\{\pm[a,a][b,b][c,c]\}.S[\pm(a,a)(b,b)(c,c)] = 1;$$

et comme la somme alternée

$$S[\pm(a,a)(b,b)(c,c)...]$$

conservera généralement une valeur finie, on conclura, de la formule (29), que la quantité $|\lambda\mu\nu...|$ ne se réduit pas à zéro. Cela posé, les valeurs des expressions

$$(a,b),\quad (a,c),...,\quad (b,c),...,$$

représentées, en vertu de la formule (28) et des formules analogues, par des fractions dont $|\lambda\mu\nu...|$ sera le commun dénominateur, ne deviendront ni infinies, ni indéterminées. Ajoutons qu'en vertu des équations (13) et (14), jointes aux formules

$$(32)\qquad \begin{cases} (a,a) = \dfrac{|\alpha\mu\nu..|}{|\lambda\mu\nu...|}, & (a,b) = \dfrac{|\lambda\alpha\nu...|}{|\lambda\mu\nu...|}, & (a,c) = \dfrac{|\lambda\mu\alpha...|}{|\lambda\mu\nu...|},\ldots, \\ (b,a) = \dfrac{|\beta\mu\nu...|}{|\lambda\mu\nu...|}, & (b,b) = \dfrac{|\lambda\beta\nu...|}{|\lambda\mu\nu...|}, & (b,c) = \dfrac{|\lambda\mu\beta...|}{|\lambda\mu\nu...|},\ldots, \\ (c,a) = \dfrac{|\gamma\mu\nu...|}{|\lambda\mu\nu...|}, & (c,b) = \dfrac{|\lambda\gamma\nu...|}{|\lambda\mu\nu...|}, & (c,c) = \dfrac{|\lambda\mu\gamma...|}{|\lambda\mu\nu...|},\ldots, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots, \end{cases}$$

on aura

$$(33)\qquad |\alpha\mu\nu\ldots| = 0, \quad |\lambda\beta\nu\ldots| = 0, \quad |\lambda\mu\gamma\ldots| = 0, \ldots,$$

et de plus

$$(34)\qquad \begin{cases} |\beta\mu\nu\ldots| = -|\lambda\alpha\nu\ldots|, & |\gamma\mu\nu\ldots| = -|\lambda\mu\alpha\ldots|, \ldots, \\ & |\lambda\gamma\nu\ldots| = -|\lambda\mu\beta\ldots|, \ldots, \\ & \ldots\ldots \end{cases}$$

» Les équations (19) sont précisément celles que j'ai données dans le Mémoire lithographié en 1832, comme propres à déterminer les quantités $(a,b)$, $(a,c)$,..., $(b,c)$,... en fonctions des quantités $[a,b]$, $[a,c]$,..., $[b,c]$.... Pour qu'il ne restât aucun doute à cet égard, il convenait, comme l'a remarqué M. Liouville, de prouver que les valeurs de $(a,b)$, $(a,c)$,..., déduites des équations (19), ne sont ni infinies, ni de la forme $\frac{0}{0}$. Or c'est là ce que prouve, en effet, la formule (30) ou (31). »

## MÉMOIRES LUS.

ZOOLOGIE. — *Recherches sur l'anatomie de la Térébratule australe, pour servir à l'histoire des Brachiopodes; par* **M. P. Gratiolet.**

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Valenciennes, de Quatrefages.)

« Je dois à la bienveillance de M. le professeur Duvernoy d'avoir pu étudier un certain nombre d'individus d'une espèce rapportée de la Nouvelle-Hollande par MM. Quoy et Gaymard, et à laquelle ces habiles naturalistes ont donné le nom de *Térébratule australe*. Bien que les tissus de ces animaux eussent subi un commencement d'altération par suite d'une longue macération dans l'alcool affaibli, j'ai pu pousser assez loin leur anatomie, et rectifier certaines erreurs accréditées. Les détails où j'ai été entraîné m'imposent le devoir de résumer très-succinctement mes observations, et d'en déduire seulement quelques propositions générales que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie.

» 1°. *Des muscles qui meuvent la coquille.* On sait que les Brachiopodes sont dépourvus de ce ressort élastique qui ouvre la coquille des Bivalves lamellibranches. Cuvier, dans son travail sur la Lingule, supposa qu'ils en écartaient les valves à l'aide de leurs bras. M. de Blainville et M. Owen ont accepté cette explication, en y ajoutant quelques considérations accessoires,

et elle a été renouvelée dans ces derniers temps par M. de Siebold, dans son *Manuel d'anatomie*. Enfin, il y a quelques années, M. Alcide d'Orbigny a pensé que le mouvement qui écarte les valves pouvait être expliqué par une action des cils cornés qui garnissent les bords du manteau. Mes recherches prouvent que ces explications ne peuvent être acceptées.

» J'ai vu, en effet, comme l'avait d'ailleurs annoncé en 1835 M. Quenstedt, que la coquille est ouverte par l'action de certains muscles que j'appelle, pour cette raison, *muscles diducteurs*. Ces muscles s'attachent au talon de la valve non perforée, en arrière du point d'articulation des valves; ils élèvent ce talon, et par conséquent déterminent l'abaissement de l'autre extrémité du levier. Ainsi, il y a des muscles pour fermer la coquille, et d'autres muscles pour l'ouvrir. Ce fait est propre aux Brachiopodes, et je montrerai qu'il est commun aux différents genres de ce groupe dont l'anatomie est connue.

» Outre les muscles dont je viens de parler, il existe quatre muscles symétriques très-charnus qui vont des valves au pédoncule. Ces muscles déterminent des mouvements divers de la coquille sur la tige qui la supporte.

» 2°. *Du manteau*. L'organisation du manteau est remarquable. Ses bords sont armés d'une couronne de cils cornés, finement annelés et engendrés dans des follicules, comme le seraient de véritables poils. Un muscle circulaire et de petits tractus rayonnants meuvent ces bords ciliés; il n'est pas besoin de dire que ces cils n'ont rien de commun avec les organes vibratiles auxquels ils ont été mal à propos comparés.

» La lame interne du manteau est lisse et à peine vasculaire, au contraire de ce qui a lieu dans les Lingules et les Orbicules; mais en revanche la lame externe est riche en vaisseaux et recouverte de papilles branchiales qui s'engagent dans les perforations innombrables dont la coquille est criblée. Ces faits établissent entre les Térébratules et les Bivalves lamellibranches une différence caractéristique; ils justifient la dénomination générale de *Palliobranches*, sous laquelle les Brachiopodes ont été désignés.

» 3°. *Des bras*. Je ne dirai qu'un mot de leur organisation. Le grand canal assez rigide qui leur sert de base est en communication avec la cavité du corps, mais il n'a aucun rapport avec les tubes capillaires des franges. Ces tubes sont en relation avec de petits canaux déliés qui courent sous la base des franges et par le moyen desquels peuvent être déterminés, dans les brins tubulaires, des mouvements d'érection. L'organisation de ces bras ne permet pas de leur attribuer des mouvements très-étendus, ce qui est d'ailleurs conforme aux observations directes de MM. Quoy et Gaymard. Je n'ai

point vu de traces de ce muscle rétracteur du bras si apparent dans les Orbicules et les Lingules.

» 4°. *De l'appareil digestif.* La bouche est une petite fente bordée d'un côté par la frange des bras, et de l'autre par une petite lèvre non ciliée qui se prolonge de chaque côté dans toute la longueur de la frange, jusqu'à l'extrémité du bras médian. Le reste de l'appareil digestif a été fort exactement décrit par M. Owen, et il serait inutile d'y revenir ici; je dois toutefois faire observer que l'anus ne s'ouvre point sur le côté de l'animal, comme cela avait été affirmé, mais sur le milieu, vers le fond de la valve perforée. Cette ouverture est d'ailleurs si petite, qu'il ne m'a point été possible d'en déterminer la forme et la position exacte sur la ligne médiane. Mais l'existence de muscles épais et symétriques formant barrière, ne permet point de supposer qu'elle puisse s'incliner à droite ou à gauche.

» 5°. *Du système vasculaire.* Si nous prenons pour point de départ les grands sinus veineux du corps, nous les verrons envoyer de longs prolongements (quatre pour chaque lobe du manteau). Ces prolongements ne donnent à la face interne du manteau aucun vaisseau d'aucune sorte, ils se ramifient exclusivement dans son limbe. De ce plexus marginal naissent les ramifications vasculaires qui forment le réseau branchial de la lame externe. Les veines branchiales qui ramènent le sang de ce réseau gagnent l'oreillette des deux cœurs; cette oreillette n'est point ouverte dans les sinus de la cavité du corps, comme on l'avait annoncé : c'est une oreillette exclusivement branchiale, comme cela a lieu d'ailleurs dans tous les Mollusques.

» 6°. *Système nerveux.* J'ai été assez heureux pour voir nettement le système nerveux de la *Terebratula australis.* C'est un collier quadrilatère entourant l'œsophage. Le côté du collier qui est sous la lèvre frangée est le plus épais. Ses angles donnent naissance à de longs nerfs, qui se ramifient dans les lobes palléaux et plus particulièrement dans leur limbe. Je n'ai pu apercevoir de nerfs allant aux bras. J'ai constaté par des recherches déjà fort avancées, que ce plan si simple est également réalisé dans les Lingules, où la recherche du système nerveux est d'ailleurs d'une extrême difficulté.

» 7°. *Appareil génital.* Les organes mâles ou femelles ne sont point mêlés aux granulations du foie, comme on l'avait annoncé par analogie avec ce qui existe dans les Lingules et les Orbicules. Ils sont formés de petits cœcums attachés en foule à une sorte de mésentère, et flottent dans l'intérieur même des sinus veineux palléaux. Je suppose que les œufs dans les femelles et la semence dans les mâles s'échappent par des conduits ouverts à la face interne du manteau. Je parle de l'animal vivant, car chez l'animal mort les

œufs s'échappent avec la plus grande facilité des *cœcum* ovariens déchirés, et tombent dans la cavité veineuse du corps. Mais c'est là évidemment un fait accidentel, qui résulte de l'altération cadavérique des *cœcum*. Comme on le voit immédiatement, cette organisation ne permet pas de supposer qu'aucun rapport senti s'établisse entre le mâle et la femelle, et la fécondation est la suite de la dissémination spontanée des éléments générateurs.

» Tels sont en abrégé les résultats de mes recherches; j'aurai l'honneur de soumettre à l'Académie celles que je poursuis en ce moment sur les Lingules, les Orbicules et les autres genres de Brachiopodes vivants. Ces études montreront à quel point ces animaux diffèrent des Bivalves lamellibranches, et plus encore des Tuniciers, dont on a cependant essayé de les rapprocher, d'après la considération trop exclusive et trop superficielle de leur organe respiratoire. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — M. **Dufrénoy** présente, de la part de M. **Maillard**, ingénieur colonial, un *relief de l'île de la Réunion*, exécuté avec beaucoup de soin, et dans lequel l'échelle des hauteurs est la même que celle des longueurs horizontales.

« Ce relief montre une grande analogie de forme entre le groupe de montagnes volcaniques qui constituent l'île de la Réunion, celles de la Guadeloupe et du Cantal; les cirques de Cilaos et de Salasie, qui sont au centre, sont des cratères de soulèvement, remarquables par leur régularité. La crête qui les entoure s'élève, au point dit le *piton des Neiges*, à 3069 mètres; il domine le cirque de Cilaos de 1955 mètres, et celui de Salasie de 2197 mètres.

» Outre ce groupe central, il existe, dans la partie ouest de l'île, un volcan moderne dont la surface, en dôme très-aplati, offre le caractère général de l'Etna. Sa hauteur est de 2626 mètres.

» Ces deux groupes de montagnes volcaniques d'ordres différents sont séparés par un large pli désigné sous le nom de *col des Cafres*, et qui s'étend du nord au sud sur toute la largeur de l'île. Le relief de M. Maillard fait ressortir, d'une manière très-nette, ces dispositions intéressantes de l'île de la Réunion.

» La nature des roches étudiées par M. Sainte-Claire Deville est en rapport avec les deux classes de phénomènes que je viens de signaler. »

» Il a reconnu, en effet, que les produits des cirques de Salasie et de Cilaos sont à base de labrador, tandis que les laves modernes sont éminemment péridotiques. Je ne ferai qu'annoncer ces résultats, M. Deville devant publier incessamment les analyses qu'il a faites de ces roches.

» L'examen que j'ai fait de la collection de roches rapportée par M. Maillard, et qu'il a donnée à l'École des Mines, me fait penser qu'il y aurait à l'île de la Réunion des lambeaux de terrain d'un autre ordre que les terrains volcaniques. Ces roches, soulevées par les phénomènes ignés qui se rattachent aux cirques de Cilaos et de Salasie, ont été profondément modifiées, ce qui en rend les caractères peu distincts. Mais ces roches, infusibles pour la plupart, ne sauraient appartenir à des produits volcaniques; plusieurs autres, éminemment calcaires, font une effervescence très-vive avec les acides.

» Il serait à désirer que M. Maillard, qui doit retourner incessamment à l'île de la Réunion, étudiât avec soin la position géologique de ces roches; il ferait également une chose très-utile à la science s'il indiquait par des couleurs sur son relief la séparation des différents groupes de roches volcaniques. On aurait ainsi un terme de comparaison intéressant entre l'île de la Réunion et les groupes du Cantal, du Mont-Dore et de l'Etna. »

A la suite de la communication de *M. Dufrénoy*, M. Valenciennes présente, au nom du même auteur, la Note suivante :

*Météorologie de l'île de la Réunion; par* M. Maillard.

« L'île Bourbon se compose de deux mamelons principaux dont un seul, celui de sud-est, conserve encore un volcan en activité. La partie nord-ouest est formée de terrains volcaniques plus anciens; enfin ces deux mamelons sont réunis par un col dont la hauteur est de 1560 mètres au-dessus du niveau de la mer.

» Les vents généraux qui soufflent de l'est-sud-est, à peu près perpendiculairement au grand axe de l'île, la divisent naturellement en deux parties : celle au vent et celle sous le vent.

» La météorologie de ces diverses parties est très-différente. Saint-Benoît est tout à fait au vent de l'île (1).

(1) Les observations de Saint-Denis ont été faites par M. Desmolières.

*Température.*

| | A Saint-Benoit. | A Saint-Denis. |
|---|---|---|
| Moyenne générale.............. | 23°,10 | 23°,90 |
| Maximum observé. ............. | 35,40 | 33,50 |
| Minimum observé.............. | 12,80 | 15,10 |

*Action calorifique des rayons solaires à Saint-Benoît.*

» La différence entre un thermomètre recouvert de drap blanc et un autre tout semblable recouvert de drap noir, a été jusqu'à. . . 7°,3

» Le maximum donné par le premier a été de. . . . . . . . 69,7

» Celui du deuxième est de. . . . . . . . . . . . . . . . . . 71,9

*Eau tombée.*

» Tandis que la moyenne annuelle de Saint-Denis est de. 1685$^{mm}$,25

» Elle est à Saint-Benoît de. . . . . . . . . . . . . . . . . 4124$^{mm}$,21

» La saison des pluies s'étend de novembre à avril.

» Du 30 juin 1844 au 1er juillet 1845, il est tombé à Saint-Benoît 4982$^{mm}$,7 d'eau; en décembre 1844, il en a été recueilli 1244$^{mm}$,8; enfin le 20 et le 21 du même mois, il en est tombé 732$^{mm}$,4 en vingt-sept heures.

*Hygromètre de Saussure.*

| | Saint-Benoit. | Saint-Denis. |
|---|---|---|
| Moyenne...................... | 83°,3 | 79°,2 |
| Maximum...................... | 96,5 | » |
| Minimum...................... | 69,5 | » |

» A la Réunion, la neige tombe fort rarement sur les montagnes qui s'élèvent cependant jusqu'à 3069 mètres de hauteur; elle n'y séjourne pas.

» En vingt ans, il n'est tombé de grêle que trois fois.

*Baromètre.*

» A l'île de la Réunion, sa hauteur est à peu près la même partout.

» La hauteur moyenne, à 0 degré de température, est, au niveau de la mer, de 764$^{mm}$,5. »

Après avoir présenté cette Note, M. Valenciennes ajoute que les travaux exécutés à Bourbon, par M. Maillard, lui ont donné occasion de faire de très-bonnes observations sur les animaux des masses coralligènes, et entre autres sur les Magiles et les Leptoconques. Ces Mollusques sont encore peu

connus; les séries nombreuses réunies par M. Maillard serviront à fixer les caractères de ces différentes espèces. Elles ont été données, avec une parfaite libéralité, aux collections du Muséum d'histoire naturelle. Les savants doivent engager M. Maillard à continuer ses observations, lorsqu'il sera de retour à l'île Bourbon.

Une Commission, composée de MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy et Valenciennes, est invitée à prendre connaissance des diverses observations faites par M. Maillard pendant son séjour à l'île de la Réunion et des objets d'histoire naturelle qu'il y a recueillis, et d'en faire l'objet d'un Rapport à l'Académie.

**M. Tiffereau** présente la description et la figure d'un nouveau *gazomètre* servant de cuve pneumatique et d'aspirateur.

MM. Payen et Babinet sont invités à prendre connaissance de cet appareil.

**M. Passot** soumet au jugement de l'Académie une Note ayant pour titre : *Sur la généralité de la loi de Kepler, qui établit la relation entre le temps de la révolution et les distances moyennes des corps planétaires.*

Renvoyé à l'examen de la Commission nommée pour une précédente communication du même auteur, Commission dans laquelle toutefois M. Bienaymé remplacera M. Binet qui s'est excusé pour cause de santé.

**M. Lesquen de la Menardais**, lieutenant de vaisseau, soumet au jugement de l'Académie un Mémoire *sur la sensibilité thermométrique des montres marines.*

(Commissaires, MM. Arago, Duperrey, Laugier.)

**M. Lion** transmet un document relatif à sa communication du 13 juin dernier, sur des *observations d'intensité magnétique faites pendant, avant et après l'éclipse du 5 juin.*

**M. de Cuppis** adresse des observations faites dans le même but que celles de M. Lion, et le même jour, par trois observateurs différents, dont deux à Florence et l'un à Urbino.

Ces deux pièces sont renvoyées à l'examen de la Commission nommée pour une première communication de M. Lion sur ce sujet, Commission qui se compose de MM. Arago, Pouillet, Babinet.

M. **Destigny** adresse, de Lyon, une Note sur la *maladie de la vigne*, maladie qui serait, suivant lui, causée par un insecte dont il envoie un spécimen attaché à un ceps de vigne.

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission précédemment nommée pour diverses communications concernant les maladies des végétaux, Commission qui se compose de MM. Duméril, Magendie, Brongniart, Gaudichaud, Milne Edwards, Rayer et Decaisne.

M. P. **Maestri** présente des recherches sur la *population de l'Italie*. L'auteur exprime le désir que son travail, qui est en partie manuscrit, en partie imprimé mais non publié, soit soumis à l'examen d'une Commission.

(Commissaires, MM. Dupin, Mathieu et Bienaymé.)

## CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Instruction publique** transmet une pièce concernant le legs *Breant*.

Cette pièce, avec la Lettre de M. le Ministre, est renvoyée à la Commission administrative à laquelle sont adjoints deux médecins, MM. Andral et Rayer, et deux chimistes, MM. Thenard et Pelouze.

M. **le Directeur de l'observatoire physique central de Russie** adresse un exemplaire des Annales de cet observatoire pour l'année 1849, et remercie l'Académie des Sciences pour l'envoi qu'elle a fait à cet établissement de plusieurs séries des *Comptes rendus hebdomadaires de ses séances*.

**L'Académie impériale de Vienne** adresse un nouveau volume de ses Mémoires (Sciences physiques et mathématiques) et un nouveau volume des comptes rendus de ses séances (même Section).

M. **Alph. Amussat** présente le résumé des résultats qu'il a obtenus de l'*électricité* employée comme *agent thérapeutique*.

« En employant, dit l'auteur, un fil de platine chauffé au blanc lumineux, au moyen d'une batterie électrique composée de piles de Bunsen, j'ai pu : 1° cautériser l'intérieur d'une grenouillette du volume d'un grosse amande, et en obtenir la guérison ; 2° cautériser l'intérieur d'une vaste cavité anfractueuse, occupant toute la face postérieure de la glande mammaire droite, chez une femme de vingt-quatre ans, et en obtenir la cicatrisation ;

3° cautériser extérieurement et intérieurement le col de l'utérus dans les engorgements avec ulcération de cette partie de l'organe; 4° faire l'ablation de deux tumeurs cancéreuses, l'une siégeant dans la paume de la main, ayant 10 centimètres en longueur et 8 centimètres en largeur; l'autre, plus volumineuse encore, placée dans la région mammaire.

» Pour faire l'ablation de ces tumeurs, j'ai employé le procédé suivant : Je traverse la base de la tumeur avec une aiguille portant une anse de fil de platine; lorsqu'elle est parvenue au côté opposé, je la retire en coupant l'anse. J'ai alors deux fils distincts dont les extrémités sont mises en rapport avec les pôles de deux batteries électriques, composées de grandes piles de Bunsen. En tirant doucement les fils en sens opposés, on fait l'ablation de la tumeur; il reste ensuite une surface cautérisée sur laquelle on applique d'abord des réfrigérants, et que l'on panse ensuite avec des compresses trempées dans de l'eau simple, jusqu'à cicatrisation complète.

» Le nombre des éléments doit être tel, que la température du fil de platine soit assez élevée pour se casser facilement, quand on sectionne la base de la tumeur, afin d'obtenir une cautérisation suffisante. »

L'auteur annonçant l'intention de soumettre prochainement au jugement de l'Académie un travail plus étendu sur le même sujet, on attendra l'arrivée de son Mémoire pour nommer une Commission.

M. **Jäger**, en adressant un opuscule qu'il vient de publier sur des restes fossiles de Mammifères provenant du diluvium de la vallée du Danube, exprime le désir de connaître l'opinion de l'Académie sur son travail.

L'ouvrage de M. Jäger ne peut, en tant qu'imprimé, être renvoyé à l'examen d'une Commission ; mais, étant écrit dans une langue étrangère, il peut devenir l'objet d'un Rapport verbal.

M. Duvernoy est invité à prendre connaissance du travail de M. Jäger et à en rendre compte à l'Académie.

M. **Salières** prie l'Académie de vouloir bien renvoyer à l'examen d'une Commission un procédé de gravure à l'usage des peintres, qu'il a imaginé et qu'il désigne sous le nom de *gravure diaphane*.

Ce procédé, ayant été décrit par l'auteur dans un opuscule imprimé dont un exemplaire est joint à sa Lettre, ne peut, d'après les usages de l'Académie, devenir l'objet d'un Rapport. On le fera savoir à l'auteur.

M. **Secretan** demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire

qu'il avait présenté à la séance du 27 décembre 1852 et qui n'a pas été l'objet d'un Rapport.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. F.

---

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 11 juillet 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, 2e semestre 1853; n° 1; in-4°.

*Annales des Sciences naturelles, comprenant la zoologie, la botanique, l'anatomie et la physiologie comparée des deux règnes, et l'histoire des corps organisés fossiles;* 3e série, *rédigée pour la zoologie par* M. MILNE EDWARDS, *pour la botanique par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome XIX; n° 3; in-8°.

*Traité de calcul différentiel à l'usage des aspirants au grade de licencié ès sciences mathématiques; par* M. l'abbé LAURENT. Paris, 1853; in-8°.

*Sténarithmie, ou Abréviation des calculs, complément indispensable de toutes les Arithmétiques; par* M. ALEX. GOSSART; 2e édition. Paris, 1853; in-12.

*Gravure diaphane. Nouveau procédé à la portée de tous les peintres et de tous les dessinateurs; par* M. P.-N. SALIÈRES. Montpellier, 1853; brochure in-4°.

*Les trois règnes de la nature. Le Muséum d'Histoire naturelle; par* M. P.-A. CAP; 2e livraison; in-4°.

*Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de* MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XIX; 30 juin 1853; in-8°.

*Bulletin des travaux de la Société départementale d'agriculture de la Drôme;* n° 21; avril 1853; in-8°.

*Travaux de l'Académie impériale de Reims;* année 1852-1853; tome XVII; n° 2; in-8°.

*Annales de l'observatoire physique central de Russie, publiées par ordre de S. M. l'empereur* Nicolas Ier, *sous les auspices de M. le comte* de Wrontchenko, *Ministre des Finances et chef du corps des Ingénieurs des Mines; par* M. A.-T. KUPFFER, directeur de l'observatoire physique central; année 1849; nos 1,

2 et 3; le n° 3 *comprenant la correspondance météorologique pour l'année* 1851. Saint-Pétersbourg, 1852; 3 vol. in-4°.

*Compte rendu annuel adressé à S. Exc. M.* de Brock, *secrétaire d'État, dirigeant le Ministère des Finances; par* le directeur de l'observatoire physique central, A.-T. KUPFFER; année 1851. (Supplément aux *Annales de l'observatoire physique central, pour l'année* 1849.) Saint-Pétersbourg, 1852; broch. in-4°.

*Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de* MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; n° 12; 30 juin 1853; in-8°.

*Annales de la propagation de la Foi;* n° 149; juillet 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IVe volume); 4e livraison; in-8°.

*Journal d'Agriculture pratique, fondé par* M. le Dr BIXIO, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; 3e série; n° 13; tome VII; 5 juillet 1853; in-8°.

*Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie, et Revue des nouvelles scientifiques nationales et étrangères; par les Membres de la Société de Chimie médicale;* juillet 1853; in-8°.

*Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie;* tome VI; n° 19; 5 juillet 1853; in-8°.

*Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; rédigé par* MM. TERQUEM *et* GERONO; juin 1853; in-8°.

*Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par* M. le Dr LOUIS SAUREL; n° 12; 30 juin 1853; in-8°.

Denkschriften... *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Vienne, classe de Sciences mathématiques et de Sciences naturelles;* IIIe volume; 2e livraison; janvier 1853, et IVe volume; 2e livraison; septembre 1852; in-fol.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus des séances de l'Académie impériale des Sciences de Vienne, classe de Sciences mathématiques et de Sciences naturelles;* vol. VIII (année 1852); livraisons 4 et 5; volume IX (année 1852); livraisons 1 et 2; in-8°.

Die feierliche... *Séance solennelle de l'Académie impériale des Sciences de Vienne, tenue le 29 mai* 1852. Vienne, 1852; broch. in-8°.

Ueber fossile... *Sur des restes fossiles de Mammifères provenant du diluvium et de terrains alluviens anciens de la vallée du Danube, etc.*; *par* M. G.-F. DE JÄGER. Stuttgart, 1853; broch. in-4°. (M. DUVERNOY est invité à faire de cet ouvrage l'objet d'un Rapport verbal.)

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n$^{os}$ 865 et 866.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2$^{e}$ année; n° 28; 9 juillet 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 28; 9 juillet 1853.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* n$^{os}$ 79 à 81; 5, 7 et 9 juillet 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* n$^{os}$ 80 à 82; 5, 7 et 9 juillet 1853.

*L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère;* n° 19; 1$^{er}$ juillet 1853.

*La Lumière. Revue de la photographie;* n° 28; 9 juillet 1853.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 JUILLET 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.


## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Suite du Mémoire sur les différentielles et les variations employées comme clefs algébriques ; par* **M. Augustin Cauchy.**

§ II. *Variations employées comme clefs algébriques.*

« Soient données entre la variable $t$, $n$ fonctions de $t$ désignées par $x, y, z,\ldots$, et $n$ autres fonctions de $t$ désignées par $u, v, w,\ldots$, des équations différentielles, en nombre égal à $2n$, et de la forme

$$(1)\qquad \begin{cases} D_t x = D_u Q, \quad D_t y = D_v Q, \quad D_t z = D_w Q,\ldots, \\ D_t u = -D_x Q, \quad D_t v = -D_y Q, \quad D_t w = -D_z Q,\ldots, \end{cases}$$

$Q$ représentant une fonction de $x, y, z,\ldots, u, v, w,\ldots, t$. Les intégrales de ces équations fourniront les valeurs des inconnues $x$, $y$, $z,\ldots$, $u$, $v$, $w,\ldots$, exprimées en fonction de $t$ et de $2n$ constantes arbitraires $a$, $b$, $c,\ldots$. Concevons maintenant que l'on fasse varier ces constantes arbitraires, et désignons, à l'aide des lettres caractéristiques $\delta$, $\mathfrak{J}$, des variations prises dans deux systèmes différents. On aura, en nommant s une fonction quel-

conque de $a, b, c, \ldots, t$,

(2)
$$\begin{cases} \partial s = D_a s\, \partial a + D_b s\, \partial b + D_c s\, \partial c + \ldots, \\ \delta s = D_a s\, \delta a + D_b s\, \delta b + D_c s\, \delta c + \ldots, \end{cases}$$

et l'on pourra, dans ces équations, attribuer aux variations

$$\partial a,\ \partial b,\ \partial c, \ldots,\quad \delta a,\ \delta b,\ \delta c, \ldots,$$

des valeurs finies quelconques. Ajoutons que, si $s$ est fonction non plus de $a, b, c, \ldots, t$, mais de $x, y, z, \ldots, u, v, w, \ldots, t$, on aura

(2)
$$\begin{cases} \partial s = D_x s\, \partial x + D_y s\, \partial y + \ldots + D_u s\, \partial u + D_v s\, \partial v + \ldots, \\ \delta s = D_x s\, \delta x + D_y s\, \delta y + \ldots + D_u s\, \delta u + D_v s\, \delta v + \ldots. \end{cases}$$

On trouvera, par exemple, en posant $s = Q$, et eu égard aux équations (1),

(3)
$$\begin{cases} \partial Q = D_t x\, \partial u - D_t u\, \partial x + D_t y\, \partial v - D_t v\, \partial y + \ldots, \\ \delta Q = D_t x\, \delta u - D_t u\, \delta x + D_t y\, \delta v - D_t v\, \delta y + \ldots. \end{cases}$$

Cela posé, l'équation identique

(4)
$$\partial \delta Q - \delta \partial Q = 0,$$

jointe aux équations de même forme, donnera

(5)
$$D_t (\partial, \delta) = 0,$$

la valeur de $(\partial, \delta)$ étant

(6)
$$(\partial, \delta) = \partial x\, \delta u - \partial u\, \delta x + \partial y\, \delta v - \partial v\, \delta y + \ldots,$$

puis on en conclura

(7)
$$(\partial, \delta) = \text{constante}.$$

Donc, la valeur de l'expression $(\partial, \delta)$ sera indépendante de $t$, et se réduira simplement à une fonction des constantes arbitraires $a, b, c, \ldots, t$, et de leurs variations. Ajoutons qu'en vertu de l'équation (6) on aura évidemment

(8)
$$(\delta, \partial) = -(\partial, \delta),$$

et

(9)
$$(\partial, \partial) = 0.$$

» Si, pour fixer les idées, on réduit à zéro les variations des constantes

arbitraires, en exceptant seulement $\delta a$, $\Delta b$, et en posant d'ailleurs

$$\delta a = 1, \quad \Delta b = 1,$$

alors s étant une fonction de $a, b, c, \ldots, t$, on aura

$$(10) \qquad \delta \mathrm{s} = \mathrm{D}_a \mathrm{s}, \quad \Delta \mathrm{s} = \mathrm{D}_b \mathrm{s},$$

par conséquent, $(\delta, \Delta) = [a, b]$, la valeur de $[a, b]$ étant

$$(11) \qquad [a, b] = \mathrm{D}_a x \mathrm{D}_b u - \mathrm{D}_a u \mathrm{D}_b x + \mathrm{D}_a y \mathrm{D}_b v - \mathrm{D}_a v \mathrm{D}_b y + \ldots;$$

et l'équation (9), réduite à la forme

$$(12) \qquad [a, b] = \text{constante},$$

sera précisément celle que j'ai donnée dans le Mémoire lithographié du 16 octobre 1831, en la tirant d'une analyse à laquelle se réduisent les calculs précédents, lorsqu'on a égard aux formules (10), et que l'on remplace, en conséquence, les caractéristiques $\delta$, $\Delta$ par les caractéristiques $\mathrm{D}_a$ et $\mathrm{D}_b$. D'ailleurs, on a généralement

$$(13) \qquad (\delta, \Delta) = [a, b](\delta a \Delta b - \delta b \Delta a) + \ldots,$$

quelles que soient les valeurs attribuées aux variations des constantes. Donc, l'équation (6) obtenue plus récemment par les géomètres, pour le cas où l'on suppose les variations de $a, b, c, \ldots$, indépendantes de $t$, peut se déduire de la formule (11), comme la formule (11) peut être tirée de l'équation (6). Il y a plus : on peut faire coïncider la formule (11) avec l'équation (6) de la manière suivante.

» Pour que les constantes $a, b, c, \ldots$ soient arbitraires, il suffit qu'on les suppose représentées par des fonctions arbitrairement choisies d'une autre constante arbitraire $h$ ou $k$. Alors, en nommant s une fonction de $a, b, c, \ldots, t$, et en indiquant, à l'aide de la caractéristique $\delta$ ou $\Delta$, des variations relatives à la première ou à la seconde hypothèse, on aura, si l'on considère $a, b, c, \ldots$ comme fonctions de $h$, $\delta \mathrm{s} = \mathrm{D}_h \mathrm{s}\, \delta h$, et si l'on considère $a$, $b$, $c, \ldots$ comme fonctions de $k$, $\Delta \mathrm{s} = \mathrm{D}_k \mathrm{s}\, \Delta k$. Par suite, en posant $\delta h = 1$, $\Delta k = 1$, on aura simplement $\mathrm{D}_h \mathrm{s} = \delta \mathrm{s}$, $\mathrm{D}_k \mathrm{s} = \Delta \mathrm{s}$, et l'on en conclura

$$(14) \qquad [h, k] = (\delta, \Delta).$$

D'ailleurs, il suffira de substituer, dans la formule (11), aux deux constantes arbitrairs $a$ et $b$, les deux constantes arbitraires $h$ et $k$, pour obtenir

l'équation

$$(15)\qquad [h,k] = \text{constante},$$

dans laquelle on aura

$$(16)\qquad [h,k] = D_h x D_k u - D_h u D_k x + D_h y D_k v - D_h v D_k y + \ldots;$$

et, eu égard à la formule (14), l'équation (15) coïncidera évidemment avec la formule (7).

Observons à présent qu'en vertu des équations finies qui représenteront les intégrales générales des équations (1), on pourra considérer non-seulement les inconnues $x, y, z, \ldots, u, v, w, \ldots$ comme fonctions de $t$ et des constantes arbitraires $a, b, c, \ldots$, mais aussi $a, b, c, \ldots$ comme fonctions de $x, y, z, \ldots, u, v, w, \ldots, t$. Cela posé, si, en nommant $h, k$ deux fonctions quelconques de $x, y, z, \ldots, u, v, w, \ldots, t$, on pose

$$(17)\qquad (h, k) = D_x h D_u k - D_u h D_x k + D_y h D_v k - D_v h D_y k + \ldots,$$

on prouvera, comme dans le § I^er, que les quantités $(a, b)$, $(a, c), \ldots$, $(b, c), \ldots$ peuvent être exprimées par des fonctions rationnelles des quantités $[a, b]$, $[a, c], \ldots$, $[b, c], \ldots$. Donc, si l'on prend pour $h, k$ deux quelconques des quantités $a, b, c, \ldots$, la formule (15), qui subsistera toujours dans cette hypothèse, entraînera la suivante :

$$(18)\qquad (h, k) = \text{constante}.$$

Au reste, sans recourir aux calculs effectués dans le § I^er, on pourra sans peine établir la formule (1), en considérant d'abord le cas où les constantes arbitraires $a, b, c, \ldots$ se réduisent aux valeurs particulières qu'acquièrent les inconnues $x, y, z, \ldots, u, v, w, \ldots$, pour une valeur donnée, par exemple, pour une valeur nulle de la variable $t$. En effet, soient $\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z}, \ldots, \mathrm{u}$, $\mathrm{v}, \mathrm{w}, \ldots$, ces valeurs particulières, en sorte qu'on ait, pour $t = 0$,

$$(19)\qquad x = \mathrm{x},\quad y = \mathrm{y},\quad z = \mathrm{z}, \ldots,\quad u = \mathrm{u},\quad v = \mathrm{v},\quad w = \mathrm{w}, \ldots.$$

On aura, en vertu des équations (15) et (16),

$$(20)\qquad [h, k] = D_h \mathrm{x} D_k \mathrm{u} - D_h \mathrm{u} D_k \mathrm{x} + D_h \mathrm{y} D_k \mathrm{v} - D_h \mathrm{v} D_k \mathrm{y} + \ldots.$$

D'ailleurs, si l'on prend pour $h$ et $k$ deux quelconques des quantités $\mathrm{x}$, $\mathrm{y}, \mathrm{z}, \ldots, \mathrm{u}, \mathrm{v}, \mathrm{w}, \ldots$, les termes de la suite $D_h \mathrm{x}$, $D_h \mathrm{y}$, $D_h \mathrm{z}, \ldots$, $D_h \mathrm{u}$, $D_h \mathrm{v}$, $D_h \mathrm{w}, \ldots$, et ceux de la suite $D_k \mathrm{x}$, $D_k \mathrm{y}$, $D_k \mathrm{z}, \ldots$, $D_k \mathrm{u}$, $D_k \mathrm{v}$, $D_k \mathrm{w}, \ldots$, s'évanouiront tous, à l'exception des termes $D_h h$, $D_k k$, qui se réduiront l'un et

l'autre à l'unité. Cela posé, il est clair que la formule (20) donnera

(21) $$[h, k] = 0,$$

à moins que $h$ et $k$ ne se réduisent à deux termes correspondants des deux suites

$$\text{x},\ \text{y},\ \text{z},\ldots;$$
$$\text{u},\ \text{v},\ \text{w},\ldots,$$

et que, dans cette dernière hypothèse, on aura

(22) $$[h, k] = -[k, h] = 1,$$

si $h$ représente un terme de la suite x, y, z,..., et $k$ le terme correspondant de la suite u, v, w,.... On trouvera effectivement

(23) $$\begin{cases} [\text{x}, \text{u}] = 1, & [\text{y}, \text{v}] = 1, \quad [\text{z}, \text{w}] = 1,\ldots, \\ [\text{u}, \text{x}] = -1, & [\text{v}, \text{y}] = -1, \quad [\text{w}, \text{z}] = -1,\ldots, \end{cases}$$

et les autres expressions de la forme $[h, k]$, non comprises dans les formules (23), mais relatives au cas où $h$, $k$ représentent deux des quantités x, y, z,..., u, v, w,..., se réduiront à zéro.

D'autre part, si en désignant par $s$ l'une quelconque des inconnues $x$, $y$, $z$,..., $u$, $v$, $w$,..., et par $l$ l'une quelconque des constantes arbitraires x, y, z,..., u, v, w,..., on pose $\delta s = \mathrm{D}_l s$, la formule (6) donnera

(24) $$(\delta, \delta\!\!\mathrm{l}) = \delta x\, \mathrm{D}_l u - \delta u\, \mathrm{D}_l x + \delta y\, \mathrm{D}_l v - \delta v\, \mathrm{D}_l y + \ldots;$$

et comme, en vertu de l'équation (7), la valeur précédente de $(\delta, \delta\!\!\mathrm{l})$ ne sera point altérée si l'on y pose $t = 0$, on aura nécessairement

(25) $$\begin{cases} \delta x\, \mathrm{D}_l u - \delta u\, \mathrm{D}_l x + \delta y\, \mathrm{D}_l v - \delta v\, \mathrm{D}_l y + \ldots \\ = \delta \text{x}\, \mathrm{D}_l \text{u} - \delta \text{u}\, \mathrm{D}_l \text{x} + \delta \text{y}\, \mathrm{D}_l \text{v} - \delta \text{v}\, \mathrm{D}_l \text{y} + \ldots. \end{cases}$$

Soient maintenant $h$ un terme quelconque de la suite x, y, z..., et $k$ le terme correspondant de la suite u, v, w.... On tirera de la formule (25), en posant $l = h$,

(26) $$\delta x\, \mathrm{D}_h u - \delta u\, \mathrm{D}_h x + \delta y\, \mathrm{D}_h v - \delta v\, \mathrm{D}_h y + \ldots = -\delta k,$$

et en posant $l = k$,

(27) $$\delta x\, \mathrm{D}_k u - \delta u\, \mathrm{D}_k x + \delta y\, \mathrm{D}_k v - \delta v\, \mathrm{D}_k y + \ldots = \delta h.$$

Si dans les formules (27) et (26) on substitue à $\delta h$, $\delta k$ leurs valeurs don-

nées par deux équations de la forme

(28) $$\partial l = D_x l \,\partial x + D_y l \,\partial y + \ldots + D_u l \,\partial u + D_v l \,\partial v + \ldots,$$

on trouvera

(29) $$\left\{\begin{array}{l} D_x h \,\partial x + D_y h \,\partial y + \ldots + D_u h \,\partial u + D_v h \,\partial v + \ldots \\ = D_k u \,\partial x + D_k v \,\partial y + \ldots - D_k x \,\partial u - D_k y \,\partial v - \ldots, \end{array}\right.$$

et

(30) $$\left\{\begin{array}{l} D_x k \,\partial x + D_y k \,\partial y + \ldots + D_u k \,\partial u + D_v k \,\partial v + \ldots \\ = - D_h u \,\partial x - D_h v \,\partial y + \ldots + D_h x \,\partial u + D_h y \,\partial v + \ldots. \end{array}\right.$$

Ces deux dernières formules devant substister, quelles que soient les variations $\partial x$, $\partial y$, $\partial z, \ldots$, $\partial u$, $\partial v$, $\partial w, \ldots$, on en conclura

(31) $$\left\{\begin{array}{lll} D_x h = D_k u, & D_y h = D_k v, & D_z h = D_k w, \ldots, \\ D_u h = - D_k x, & D_v h = - D_k y, & D_w h = - D_k z, \ldots, \end{array}\right.$$

et

(32) $$\left\{\begin{array}{lll} D_x k = - D_h u, & D_y k = - D_h v, & D_z k = - D_h w, \ldots, \\ D_u k = D_h x, & D_v k = D_h y, & D_w k = D_h z \ldots. \end{array}\right.$$

En vertu des formules (31) et (32), on aura évidemment

(33) $$(h, k) = [h, k],$$

par conséquent, en ayant égard à l'équation (22),

(34) $$(h, k) = - (k, h) = 1.$$

Ajoutons que, si l'on nomme $h$, $h'$ deux termes distincts de la suite x, y, z,..., et $k$, $k'$ les deux termes correspondants de la suite u, v, w,..., on aura encore, en vertu des formules (31) et (32),

$$\begin{array}{ll} (h, h') = [k, k'] = 0, & (k, k') = [h, h'] = 0, \\ (h, k') = [k, h'] = 0, & (k, h') = [h, k'] = 0. \end{array}$$

Donc en définitive, si l'on nomme $h$ et $k$ deux termes de la suite x, y, z,..., u, v, w,..., qui ne se réduisent pas à deux termes correspondants des deux suites x, y, z,...; u, v, w,..., on aura toujours

(35) $$(h, k) = 0.$$

Il en résulte aussi que la formule (33) subsiste toujours, quand on prend pour $h$ et $k$ deux termes quelconques de la suite x, y, z,..., u, v, w,..., Donc alors la formule (15) entraîne avec elle la formule (18).

» Considérons maintenant le cas général où $h$, $k$ représentent deux constantes arbitraires quelconques, introduites par l'intégration des équations (1). Ces deux constantes arbitraires ne pourront être que des fonctions de $\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z}, \ldots, \mathrm{u}, \mathrm{v}, \mathrm{w}, \ldots$, et si l'on attribue à ces dernières quantités les variations $\partial\mathrm{x}, \partial\mathrm{y}, \partial\mathrm{z}, \ldots, \partial\mathrm{u}, \partial\mathrm{v}, \partial\mathrm{w}, \ldots$ les variations correspondantes de $h$ et $k$ seront données par les formules

$$(36)\quad \begin{cases} \partial h = \mathrm{D}_{\mathrm{x}} h\,\partial\mathrm{x} + \mathrm{D}_{\mathrm{y}} h\,\partial\mathrm{y} + \ldots + \mathrm{D}_{\mathrm{u}} h\,\partial\mathrm{u} + \mathrm{D}_{\mathrm{v}} h\,\partial\mathrm{v} + \ldots, \\ \partial k = \mathrm{D}_{\mathrm{x}} k\,\partial\mathrm{x} + \mathrm{D}_{\mathrm{y}} k\,\partial\mathrm{y} + \ldots + \mathrm{D}_{\mathrm{u}} k\,\partial\mathrm{u} + \mathrm{D}_{\mathrm{v}} k\,\partial\mathrm{v} + \ldots. \end{cases}$$

D'autre part, en vertu des intégrales générales des équations (1), on pourra considérer non-seulement $x, y, z, \ldots, u, v, w, \ldots$, comme fonctions de $\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z}, \ldots, \mathrm{u}, \mathrm{v}, \mathrm{w}, \ldots, t$, mais aussi $\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z}, \ldots, \mathrm{u}, \mathrm{v}, \mathrm{w}, \ldots$, et, par suite, $h$, $k$ comme fonctions de $x, y, z, \ldots, u, v, w, \ldots t$; et alors, à la place des formules (36), on obtiendra les suivantes :

$$(37)\quad \begin{cases} \partial h = \mathrm{D}_x h\,\partial x + \mathrm{D}_y h\,\partial y + \ldots + \mathrm{D}_u h\,\partial u + \mathrm{D}_v h\,\partial v + \ldots, \\ \partial k = \mathrm{D}_x k\,\partial x + \mathrm{D}_y k\,\partial y + \ldots + \mathrm{D}_u k\,\partial u + \mathrm{D}_v k\,\partial v + \ldots. \end{cases}$$

Or, des formules (37), jointes à l'équation (17), on tirera

$$(38)\qquad |\partial h, \partial k| = (h, k),$$

pourvu que l'on représente, à l'aide de la notation $|\partial h\,\partial k|$, ce que devient le produit $\partial h\,\partial k$ dans le cas où l'on considère les variations

$$\partial x,\ \partial y,\ \partial z,\ \ldots,\ \partial u,\ \partial v,\ \partial w,\ \ldots,$$

comme des clefs assujetties aux transmutations

$$(39)\quad \begin{cases} \partial x\,\partial u \simeq 1, & \partial y\,\partial v \simeq 1, & \partial z\,\partial w \simeq 1, \ldots, \\ \partial u\,dx \simeq -1, & dv\,\partial y \simeq -1, & \partial w\,\partial z \simeq -1, \ldots, \end{cases}$$

et où l'on remplace par zéro les produits binaires des mêmes variations, non compris dans les formules (39). D'ailleurs, de la formule (38), jointe à l'équation (34) ou (35), il résulte, 1° que l'on aura

$$(40)\qquad |\partial h\,\partial k| = 1,\quad |\partial k\,\partial h| = -1,$$

si l'on prend pour $h$ un terme de la suite $\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z}, \ldots$, et pour $k$ le terme correspondant de la suite $u, v, w, \ldots$; 2° que l'on aura, au contraire,

$$(41)\qquad |\partial h\,\partial k| = 0,$$

si l'on prend pour $h$ et $k$ deux termes de la suite $\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z}, \ldots, \mathrm{u}, \mathrm{v}, \mathrm{w}, \ldots,$

qui ne se réduisent pas à deux termes correspondants des deux suites x, y, z,...; u, v, w,.... Cela posé, la valeur générale de l'expression $|\partial h \partial k|$, tirée des formules (36), sera évidemment celle qu'on obtient quand on considère les variations $\partial x$, $\partial y$, $\partial z$, ..., $\partial u$, $\partial v$, $\partial w$, ... comme des clefs assujetties aux transmutations

$$(42)\qquad \begin{cases} \partial x \partial u \simeq 1, & \partial y \partial v \simeq 1, \quad \partial z \partial w \simeq 1, \ldots, \\ \partial u \partial x \simeq -1, & \partial v \partial y \simeq -1, \quad \partial w \partial z \simeq -1, \end{cases}$$

et quand on remplace par zéro les produits de ces mêmes variations, non compris dans les formules (42). Or, en opérant ainsi, on trouvera

$$\partial h \partial k = D_x h D_u k + D_u h D_x k + D_y h D_v k - D_v h D_y k + \ldots;$$

et comme la formule (38) donne généralement

$$(43)\qquad (h, k) = |\partial h \partial k|,$$

on aura encore

$$(44)\quad (h, k) = \partial h D_x h D_u k - D_u h D_x k + D_y h D_v k - D_v h D_y k + \ldots;$$

puis de la formule (38), comparée à l'équation (17), on conclura que la valeur de $(h, k)$ n'est pas altérée, quand on y pose $t = 0$, et, par suite,

$$x = \mathrm{x},\quad y = \mathrm{y},\quad z = \mathrm{z},\ldots,\quad u = \mathrm{u},\quad v = \mathrm{v},\quad w = \mathrm{w},\ldots.$$

On aura donc généralement $(h, k) =$ constante, conformément à l'équation (18).

» La formule (43) offre encore un moyen facile de calculer les valeurs des expressions de la forme $(h, k)$, et d'établir leurs diverses propriétés. C'est ce que l'on verra dans un prochain article. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur l'interpolation, ou Remarques sur les Remarques de* M. Jules Bienaymé; *par* **M. Augustin Cauchy.** (Extrait.)

« Le *Compte rendu* de la dernière séance renferme un Mémoire lu à l'avant-dernière par M. Jules Bienaymé, à un moment où j'étais absent. Ce Mémoire est intitulé : *Remarques sur les différences qui distinguent la méthode des moindres carrés de l'interpolation de* M. Cauchy, *et qui assurent la supériorité de cette méthode*. En lisant ce titre, on pourrait croire la méthode des moindres carrés, toujours et sous tous les rapports, préfé-

rable à la nouvelle méthode d'interpolation que j'ai donnée en 1835. Toutefois, cette conclusion ne serait pas légitime. Pour mettre le lecteur à portée de se former une opinion à cet égard, j'ai cru devoir à mon tour comparer l'une à l'autre les deux méthodes. L'algorithme dont j'ai fait usage en 1835 facilite cette comparaison, en réduisant les diverses méthodes proposées par les géomètres, pour la résolution des équations linéaires, à quelques formules générales et très-simples, renfermées dans les premières pages de mon Mémoire, et que je vais indiquer.

» Considérons d'abord $m$ inconnues, $x$, $y$, $z$, ..., $w$ liées les unes aux autres par $m$ équations

$$(1) \qquad \mathcal{A} = 0, \quad \mathcal{B} = 0, \quad \mathcal{C} = 0, \ldots, \quad \mathcal{H} = 0,$$

dont les premiers membres soient des fonctions linéaires de ces inconnues. Si la résultante du tableau qui a pour termes les coefficients de $x$, $y$, $z$, ..., $w$ dans les fonctions $\mathcal{A}$, $\mathcal{B}$, $\mathcal{C}$, ..., $\mathcal{H}$ ne s'évanouit pas, on pourra tirer des équations (1) les valeurs de $x$, $y$, $z$, ..., $w$, en éliminant l'une après l'autre ces inconnues, rangées dans un certain ordre, et en remontant de la dernière des formules ainsi obtenues à celles qui la précèdent. Si, en particulier, on veut éliminer $x$ de la deuxième, de la troisième, ..., de la dernière des équations (1), il suffira de retrancher de la fonction $\mathcal{B}$, ou $\mathcal{C}$, ..., ou $\mathcal{H}$ le produit de $\mathcal{A}$ par le rapport du coefficient de $x$ dans $\mathcal{B}$, ou $\mathcal{C}$, ..., ou $\mathcal{H}$ au coefficient de $x$ dans $\mathcal{A}$. Si l'on indique, à l'aide de la lettre caractéristique $\Delta$, les *différences du premier ordre* ainsi obtenues, l'élimination de $x$ entre les équations (1) donnera les suivantes :

$$(2) \qquad \Delta\mathcal{B} = 0, \quad \Delta\mathcal{C} = 0, \ldots, \quad \Delta\mathcal{H} = 0.$$

Pareillement, si l'on veut éliminer $y$ de celles-ci, à l'aide de l'équation $\Delta\mathcal{B} = 0$, il suffira de retrancher de la fonction $\Delta\mathcal{C}$, ..., ou $\Delta\mathcal{H}$, le produit de $\Delta\mathcal{B}$ par le rapport du coefficient de $x$ dans $\Delta\mathcal{C}$, ..., ou $\Delta\mathcal{H}$, au coefficient de $x$ dans $\Delta\mathcal{B}$. Si l'on indique, à l'aide de la caractéristique $\Delta^2$, les *différences du second ordre* ainsi obtenues, l'élimination de $y$ entre les équations (2), donnera les suivantes :

$$(3) \qquad \Delta^2\mathcal{C} = 0, \ldots, \quad \Delta^2\mathcal{H} = 0.$$

En continuant ainsi, on finira par joindre aux équations (1) toutes les formules renfermées avec elles dans le tableau suivant :

$$(4)\quad \begin{cases} \mathcal{A} = 0, \quad \mathcal{B} = 0, \quad \mathcal{C} = 0, \ldots, \quad \mathcal{H} = 0, \\ \qquad \Delta\mathcal{B} = 0, \quad \Delta\mathcal{C} = 0, \ldots, \quad \Delta\mathcal{H} = 0, \\ \qquad\qquad \Delta^2\mathcal{C} = 0, \ldots, \Delta^2\mathcal{H} = 0, \\ \qquad\qquad\qquad \cdots\cdots \\ \qquad\qquad\qquad \Delta^m\mathcal{H} = 0; \end{cases}$$

et ce tableau permettra non-seulement de calculer aisément les valeurs de $x, y, z, \ldots, w$, que l'on pourra déduire des seules formules

$$(5)\qquad \mathcal{A} = 0, \quad \Delta\mathcal{B} = 0, \quad \Delta^2\mathcal{C} = 0, \ldots, \quad \Delta^m\mathcal{H} = 0,$$

en remontant de l'une à l'autre, après avoir tiré de la dernière la valeur de $w$, mais encore de constater la justesse des calculs par de nombreuses vérifications.

» Supposons maintenant les $m$ inconnues $x, y, z, \ldots, w$ liées entre elles par $n$ équations exactes ou approximatives

$$(6)\qquad \varepsilon_1 = 0, \quad \varepsilon_2 = 0, \ldots, \quad \varepsilon_n = 0,$$

$n$ étant égal ou supérieur à $m$. Pour déterminer complétement les valeurs des inconnues, il suffira encore de résoudre $m$ équations de la forme (1), $\mathcal{A}, \mathcal{B}, \mathcal{C}, \ldots, \mathcal{H}$ désignant $m$ fonctions linéaires de $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$. D'ailleurs, dans les valeurs de $\mathcal{A}, \mathcal{B}, \mathcal{C}, \ldots, \mathcal{H}$ exprimées en fonctions de $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$ pour des équations linéaires, c'est-à-dire de la forme

$$(7)\quad \begin{cases} \mathcal{A} = \lambda_1\varepsilon_1 + \lambda_2\varepsilon_2 + \ldots + \lambda_n\varepsilon_n, \\ \mathcal{B} = \mu_1\varepsilon_1 + \mu_2\varepsilon_2 + \ldots + \mu_n\varepsilon_n, \\ \mathcal{C} = \nu_1\varepsilon_1 + \nu_2\varepsilon_2 + \ldots + \nu_n\varepsilon_n, \\ \cdots\cdots\cdots\cdots \\ \mathcal{H} = \varsigma_1\varepsilon_1 + \varsigma_2\varepsilon_2 + \ldots + \varsigma_n\varepsilon_n, \end{cases}$$

les facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$; $\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_n$; $\nu_1, \nu_2, \ldots, \nu_n$; $\ldots$; $\varsigma_1, \varsigma_2, \ldots, \varsigma_n$; pourront être arbitrairement choisis sous une seule condition, savoir, que les valeurs de $\mathcal{A}, \mathcal{B}, \mathcal{C}, \ldots, \mathcal{H}$ ne puissent elles-mêmes satisfaire à aucune équation linéaire de laquelle serait exclue chacune des inconnues $x, y, z, \ldots, w$. On ne doit pas se préoccuper du cas où cette condition ne pourrait être remplie; car ce serait là un cas exceptionnel, et dans lequel les équations (6) ou se contrediraient mutuellement, ou deviendraient insuffisantes pour déterminer les valeurs des inconnues.

» Il est bon d'observer qu'après avoir formé les équations (1), on devra leur substituer d'autres équations desquelles on puisse aisément tirer les valeurs des inconnues, par exemple les équations (5). D'ailleurs on pourra former directement ces dernières, sans passer par les équations (1). En effet, les formules (7) donneront

$$(8)\quad \left\{\begin{aligned} \mathcal{A} &= \lambda_1 \varepsilon_1 + \lambda_2 \varepsilon_2 + \ldots + \lambda_n \varepsilon_n, \\ \Delta \mathcal{B} &= \mu_1 \Delta \varepsilon_1 + \mu_2 \Delta \varepsilon_2 + \ldots + \mu_n \Delta \varepsilon_n, \\ \Delta^2 \mathcal{C} &= \nu_1 \Delta^2 \varepsilon_1 + \nu_2 \Delta^2 \varepsilon_2 + \ldots + \nu_n \Delta^2 \varepsilon_n, \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \Delta^m \mathcal{H} &= \varsigma_1 \Delta^m \varepsilon_1 + \varsigma_2 \Delta^m \varepsilon_2 + \ldots + \varsigma_n \Delta^m \varepsilon_n. \end{aligned}\right.$$

Or, eu égard aux équations (8), on pourra déterminer successivement les différences des divers ordres comprises dans les diverses lignes horizontales du tableau

$$(9)\quad \left\{\begin{array}{ccc|c} \varepsilon_1, & \varepsilon_2,\ldots, & \varepsilon_n, & \mathcal{A}, \\ \Delta \varepsilon_1, & \Delta \varepsilon_2,\ldots, & \Delta \varepsilon_n, & \Delta \mathcal{B}, \\ \Delta^2 \varepsilon_1, & \Delta^2 \varepsilon_2,\ldots, & \Delta^2 \varepsilon_n, & \Delta^2 \mathcal{C}, \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ \Delta^m \varepsilon_1, & \Delta^m \varepsilon_2,\ldots, & \Delta^m \varepsilon_n, & \Delta^m \mathcal{H}, \end{array}\right.$$

en déduisant, dans la première ligne horizontale, le terme $\mathcal{A}$ des précédents combinés avec un premier système de facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$; puis la seconde ligne horizontale de la première jointe à un second système de facteurs $\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_n$; puis la troisième ligne horizontale de la seconde jointe à un troisième système de facteurs $\nu_1, \nu_2, \ldots, \nu_n$; etc. On se trouve ainsi ramené très-simplement, par l'emploi de la lettre caractéristique $\Delta$, à la proposition énoncée par M. Bienaymé, et relative à l'indépendance dans laquelle demeurent, en présence les uns des autres, les divers systèmes de facteurs

$$\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n; \quad \mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_n; \quad \nu_1, \nu_2, \ldots, \nu_n; \ldots.$$

En réalité, cette proposition peut se déduire de cette simple observation, que deux fonctions linéaires de $x, y, z, \ldots, w$, identiquement égales entre elles, par exemple,

$$\mathcal{C}, \quad \text{et} \quad \nu_1 \varepsilon_1 + \nu_2 \varepsilon_2 + \ldots + \nu_n \varepsilon_n,$$

ne cessent pas d'être identiquement égales, lorsqu'on y remplace une ou plusieurs inconnues par leurs valeurs tirées de certaines équations linéaires, par exemple $x$ et $y$, par leurs valeurs tirées des deux équations $\mathcal{A} = 0$,

$\mathfrak{B} = 0$, ou, ce qui revient au même, des deux équations $\mathfrak{A} = 0$, $\Delta\mathfrak{B} = 0$, ce qui réduit les deux fonctions citées aux deux suivantes,

$$\Delta^2 \mathfrak{S}, \quad \nu_1 \Delta^2 \varepsilon_1 + \nu_2 \Delta^2 \varepsilon_2 + \ldots + \nu_n \Delta^2 \varepsilon_n.$$

» Concevons maintenant, qu'après avoir déterminé les différences de l'ordre $m$ des fonctions $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$, on détermine encore leurs différences de l'ordre $n + 1$, savoir

$$(10) \qquad \Delta^{m+1} \varepsilon_1, \quad \Delta^{m+1} \varepsilon_2, \ldots, \quad \Delta^{m+1} \varepsilon_n.$$

Ces dernières différences seront ce que deviennent les précédentes quand on élimine l'inconnue $w$ à l'aide de l'équation $\Delta^m \mathfrak{S} = 0$, ou bien encore ce que deviennent les fonctions $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$, quand on élimine $x, y, z, \ldots, w$ à l'aide des équations (1) ou (5). Par suite, elles se réduiront à zéro, si l'on a $n = m$, ou si les équations (6) sont exactes; et si, $n$ étant supérieur à $m$, les équations (6) ne sont qu'approximatives, à des constantes d'autant plus petites (abstraction faite des signes) que l'approximation sera plus grande.

» En s'appuyant sur les considérations précédentes, on reconnaît aisément que la méthode des moindres carrés et la nouvelle méthode d'interpolation ont toutes deux leurs avantages et leurs inconvénients; que les questions auxquelles elles s'appliquent naturellement sont de deux genres distincts, la nouvelle méthode étant spécialement employée pour résoudre des problèmes où il s'agit de fixer à la fois et la valeur des inconnues, et le nombre de celles qui doivent entrer dans le calcul; que, pour rendre la méthode des moindres carrés applicable à ces problèmes, il serait nécessaire d'emprunter à l'autre méthode la règle qui en fait le principal mérite; enfin, que des résultats obtenus par la méthode nouvelle on peut souvent déduire, avec une très-grande facilité, ceux que fournirait la méthode des moindres carrés. Telles sont les conclusions qui sont mises en évidence dans mon Mémoire, ainsi que je l'expliquerai plus en détail dans un second article. »

« **M. Bienaymé** demande la parole et fait remarquer qu'il n'a nullement attaqué l'emploi qui a pu être fait de la méthode de *M. Cauchy* dans certains cas; qu'il a fait à cet égard toutes réserves, à deux reprises, dans la Note insérée au *Compte rendu* de la séance du 4 juillet. Son but unique était d'avertir des différences qui séparent le procédé en question de la méthode des moindres carrés, fondée sur la théorie des probabilités. Ce but sera plus complétement atteint, puisque l'examen que M. Cauchy a fait de sa Note, appellera ainsi plus d'attention sur la distinction qu'il a signalée.

M. Bienaymé a cru utile l'avertissement qu'il donnait, parce qu'il y a dans le travail primitif de son savant confrère quelques phrases qui pourraient occasionner des méprises. A présent, elles ne pourront avoir lieu, et l'on choisira en connaissance de cause. Mais on avait abusé de la méthode des moindres carrés dans plus d'un Mémoire (non pas en ce pays, mais au dehors), et il a semblé qu'un abus analogue pouvait être plus à craindre encore avec la méthode de M. Cauchy.

» D'après les conclusions du Mémoire que vient de lire M. Cauchy, qui tendent principalement à justifier l'application de son procédé à une classe spéciale de problèmes, aux séries convergentes surtout, comme M. Bienaymé a réservé expressément cette application, il ne croit devoir rien ajouter à ses remarques; mais il en maintient l'exactitude entière. Abstraction faite de l'analyse, dont M. Cauchy n'a pu donner lecture, si M. Bienaymé a bien saisi les explications de M. Cauchy, il y voit la confirmation des différences qu'il a fait connaître, et il pense n'avoir pas été aussi sévère envers la méthode que M. Cauchy l'a trouvé. Il estime, au surplus, que l'avertissement, qu'il avait seul en vue, étant ainsi donné, il n'y a pas lieu d'occuper davantage l'Académie du sujet auquel elle a bien voulu prêter son attention, ni de prolonger une polémique sur les mots que M. Cauchy a cru pouvoir relever, ou pouvoir employer. Quant au fond, les personnes qui auront à se servir des procédés dont il s'agit, pourront voir très-clairement, soit d'après les nouveaux éclaircissements et rectifications de M. Cauchy, soit d'après la Note de M. Bienaymé, le choix qu'elles auront à faire selon les questions à résoudre. »

BOTANIQUE. — *Carpographie anatomique; par* **M. Thém. Lestiboudois.** (Extrait par l'auteur.)

« M. Lestiboudois rappelle qu'il a démontré, dans sa *Phyllotaxie anatomique,* que l'arrangement des feuilles dépend du nombre et du mode d'expansion des faisceaux fibro-vasculaires des tiges; que les sépales, les pétales et les étamines sont formés, comme les feuilles, par les faisceaux caulinaires, qu'ils présentent la même structure et les mêmes dispositions symétriques, que conséquemment ils ont, avec ces organes, la plus parfaite analogie.

» L'auteur se propose de démontrer que les *carpelles*, ou les parties du fruit, ne sont, comme les autres organes floraux, que des expansions semblables aux appendices foliacés, et que la fleur n'est ainsi que le dernier épanouissement des fibres qui ont formé les feuilles.

» Cette manière d'envisager les carpelles résulte de leur conformation générale, de leurs arrangements et de leur mode de formation; elle explique la structure des diverses espèces de péricarpes, quelquefois si obscure et si compliquée; elle dévoile leurs analogies et leurs dissemblances; elle permet de poser les bases d'une classification naturelle des fruits.

» *La conformation* générale des carpelles est évidemment celle des feuilles dans un grand nombre des cas, et cette conformité de structure a frappé les botanistes. Quand les carpelles sont isolés, ils ressemblent à une feuille pliée le long de la nervure médiane, rapprochant et soudant ses bords, auxquels sont attachées les graines, qu'elles renferment ainsi dans une cavité simple. Quand le fruit est à plusieurs loges, il se compose de carpelles soudés par les parties de leur périphérie qui sont en contact; les bords séminifères ou *trophospermes* se trouvent au centre; les parties de la surface des feuilles qui se sont soudées, forment les cloisons; quelquefois les bords de chaque feuille carpellaire ne se rapprochent pas, mais se soudent avec les bords des feuilles carpellaires voisines, formant ainsi un péricarpe à cavité unique, qui porte ainsi des trophospermes pariétaux.

» *Les arrangements des carpelles* viennent confirmer la nature des carpelles indiquée par la conformation générale; dans les Dicotylédonés, la spire fondamentale des feuilles est formée de cinq expansions foliacées, qui décrivent deux cycles, c'est-à-dire qui font deux fois le tour de la tige, de sorte que les deux premières feuilles, appartenant au premier tour, sont extérieures et non recouvertes; la troisième est demi-recouverte; la quatrième et la cinquième, finissant le deuxième tour, sont complétement recouvertes. Les sépales, les pétales, les étamines, et aussi les carpelles des Dicotylédonés, affectent le même nombre cinq, et le même arrangement; la seule différence qu'il y ait entre la formation des expansions florales et des spires foliaires, c'est que dans la fleur, qui est le dernier épanouissement des fibres caulinaires, les faisceaux foliaires et les faisceaux réparateurs s'épanouissent à la fois, de sorte qu'au lieu de former une spire simple, ils forment une spire double dont les parties alternent, les faisceaux foliaires formant les sépales et les étamines, les faisceaux réparateurs formant les pétales et les carpelles; ainsi dans les Crassula, les Sedum, les Cotylédons, les carpelles, qui restent séparés, sont au nombre de cinq et opposés aux pétales; dans les Rhododendrons, les Azalea, les Oxalis, les Pelargonium, dont les carpelles sont unis, on voit la même symétrie. Il arrive que dans certaines plantes, par avortement de certains faisceaux et le développement

de certains autres, les étamines viennent se placer vis-à-vis les pétales, les carpelles sont aussi sujets à prendre d'autres positions; par exemple, dans les Aquilegia, les Nigella, ils sont opposés aux sépales.

» Dans les Monocotylédonés, dont les fleurs affectent l'ordre ternaire, les carpelles affectent la même symétrie; dans ces plantes, ils sont généralement opposés aux sépales externes qui représentent plus spécialement le calice.

» De même que les spires des feuilles, des pétales, des étamines peuvent être formées d'expansions plus nombreuses, celles des carpelles peuvent multiplier leurs expansions : alors les carpelles sont quelquefois si rapprochés, qu'ils paraissent dans le même cercle, comme dans les Malva, le Stegia, etc. ; mais d'autres fois ils forment des spires successives, qui affectent les mêmes nombres que les dérivés de la spire quinaire, c'est-à-dire huit, treize, vingt et un, etc., tantôt reproduisant les mêmes nombres que les feuilles, ou les pétales, ou les étamines, tantôt reproduisant d'autres dérivés : ainsi dans certains Magnolia on voit les spires foliaires et calicales composées de huit feuilles, les spires staminaires de vingt et une étamines, les spires carpellaires de treize carpelles.

» Les spires carpellaires, au lieu d'accroître le nombre de leurs éléments, peuvent le diminuer, comme les dernières spires foliaires des rameaux; ainsi le nombre des carpelles descend à quatre, trois, deux et un.

» Le nombre le plus fréquent dans les Dicotylédonés est trois et deux : l'ordre même d'évolution des feuilles explique cette disposition; les deux premières feuilles sont les seules qui ne sont pas recouvertes, la troisième est demi-recouverte, et les deux dernières renfermées par les trois premières. Il en résulte que si les feuilles carpellaires ne se séparent pas, les deux ou trois premières feuilles peuvent seules se développer, et le fruit est tricarpellaire ou bicarpellaire.

» Lorsqu'il y a un nombre de carpelles moindre, on voit souvent les vestiges de ceux qui sont avortés, comme dans les Valerianella, les Centranthus, les Composées, etc., qui portent des traces de loges ou au moins des stries qui attestent l'avortement d'éléments du péricarpe, et montrent qu'ils ont la symétrie, et conséquemment la nature des feuilles.

» *Le mode de formation des carpelles* prouve encore mieux que leurs arrangements leur nature véritable. Une simple dissection montre que les faisceaux vasculaires qui les constituent sont les mêmes que ceux qui ont formé les autres parties de la fleur. Dans l'ordre normal, les faisceaux foliaires engendrent les sépales et les étamines, les faisceaux réparateurs

engendrent les pétales et les carpelles; pour constituer ces derniers, les faisceaux se divisent en plusieurs fibres, l'une suit la ligne médiane de la valve, d'autres sont latérales; parmi celles-ci, deux sont principales, suivent les bords de la valve, et constituent les trophospermes. Les bords de la feuille carpellaire s'unissant, les nervures trophospermiques se rapprochent; quelquefois elles se soudent en un seul faisceau placé alors au centre, vis-à-vis les nervures médianes; quelquefois elles restent séparées, plus ou moins rapprochées des faisceaux latéraux des carpelles voisins; d'autres fois enfin elles se soudent avec ces dernières, de manière à former, au centre, des faisceaux alternant avec les faisceaux médians des valves.

» Ces modes d'épanouissement des fibres carpellaires se remarquent dans les plantes dont le fruit conserve l'ordre symétrique, que les carpelles soient isolés ou réunis. Ainsi, dans le Cotyledon crassifolium, dont les carpelles sont séparés, si l'on met à nu les faisceaux vasculaires, on voit que ceux qui ont formé les pétales constituent ensuite les faisceaux carpellaires : ceux-ci forment les fibres trophospermiques; on observe une disposition analogue dans le Ruta, dont les carpelles sont soudés à la base; dans le Pelargonium, dont les carpelles, séparés extérieurement, sont soudés dans toute leur longueur par leur bord interne. Dans ce dernier genre, les faisceaux trophospermiques s'unissent au point où s'insère la graine unique, vis-à-vis la nervure médiane des carpelles, puis se séparent pour se souder avec les faisceaux correspondants des carpelles voisins, et former des cordons alternant avec les fibres médianes.

» Dans les Iris, les Narcissus, les Agapanthus, les Tulipa, les Lilium, les Hemerocallis, les Gladiolus, les Tradescantia, et autres Monocotylédonés, on trouve des dispositions entièrement semblables. Les fruits de ces plantes ne diffèrent guère que parce que les fibres latérales des valves sont plus ou moins nombreuses, et que les fibres trophospermiques s'unissent ou restent séparées, que celles d'un même carpelle se rapprochent ou s'éloignent pour se confondre plus ou moins avec celles des carpelles voisins.

» Après avoir examiné la formation des carpelles dans les fleurs qui ont conservé le nombre symétrique, si on l'examine dans celles dont les parties du fruit diminuent, on peut voir que le mode d'épanouissement des vaisceaux reste le même : on peut le constater dans les Borraginées, les Labiées, etc. Le Datura stramonium, qui, en réalité, a le fruit composé de deux carpelles, mais dont les deux valves se partagent à la maturité, et dont les deux loges sont subdivisées à la base, présente, malgré cette altération du type symétrique, le nombre normal des faisceaux vasculaires, et, comme les

faisceaux sont très-développés, il permet de constater avec précision le mode de formation des organes floraux. Les cinq faisceaux foliaires se soudent et forment un cercle extérieur d'où émanent cinq faisceaux qui constituent les sépales et les étamines ; les cinq faisceaux réparateurs se soudent pour former un cercle plus intérieur d'où émanent les cinq faisceaux qui forment les lobes de la corolle et les carpelles; mais ceux-ci n'étant qu'au nombre de deux, les faisceaux vasculaires se perdent dans l'un ou l'autre d'une manière variable : ainsi, tantôt un faisceau se rend au milieu de chaque valve (point où elle se fend), deux autres faisceaux se rendent entre les valves, c'est-à-dire au point où elles se soudent pour former la vraie cloison ; c'est la place que devraient occuper deux des carpelles manquants; enfin, le cinquième faisceau carpellaire se rend à l'une des divisions des valves. Dans d'autres échantillons de la plante, un faisceau se rend à chacune des divisions des valves, comme si celles-ci représentaient un carpelle, et le cinquième faisceau correspond à l'intervalle d'une de ces divisions. Quoi qu'il en soit, bien que le système péricarpique soit incomplet et insymétrique, l'ensemble des faisceaux est régulier, et l'épanouissement parfaitement normal, les faisceaux foliaires et réparateurs s'épanouissent presque simultanément; les premiers forment la spire des sépales et celle des étamines, les seconds forment la spire de la corolle et celle des carpelles. Les faisceaux carpellaires fournissent ensuite par leur division les fibres qui se rendent aux cloisons et aux trophospermes. Dans le Stramonium, ces fibres se détachent plus haut que le réceptacle; elles se portent ensuite en bas, se partagent pour constituer les diverses parties du fruit, et l'une des divisions se recourbe pour former le trophosperme correspondant, donnant ainsi la preuve que les faisceaux trophospermiques ne sont que des dépendances des faisceaux valvaires.

» La tendance des fruits bicarpellés à conserver les dix faisceaux des fleurs à symétrie quinaire, se trouve dans presque toutes les plantes. Ainsi, le fruit bicarpellaire des Ombellifères est infère, conséquemment adhérent aux faisceaux qui constituent les enveloppes florales et les étamines; chaque carpelle porte cinq faisceaux, en tout dix, qui correspondent aux sépales, aux pétales et aux étamines, bien que parfois les faisceaux marginaux des carpelles tendent à se rapprocher de ceux du côté opposé, et ne forment qu'une seule côte dans certains genres. Les fibres trophospermiques de chaque carpelle sont soudées entre elles pour former une des branches de l'axe, qui se bifurque en Y à la maturité. Entre les faisceaux vasculaires sont des lacunes, ou vaisseaux propres. Tantôt ce sont les fais-

ceaux vasculaires qui se relèvent en côtes ou en ailes sur les fruits; dans ce cas, elles sont au nombre de cinq sur chaque carpelle, exemple : *Heracleum*. Quelquefois, cependant, les faisceaux marginaux étant rapprochés, il n'y a que huit côtes pour la totalité du fruit, exemple : *Æthusa cynapium;* mais deux des côtes ont chacune deux faisceaux. D'autres fois ce sont les lacunes qui se relèvent en côtes; alors il y a quatre côtes dorsales pour chaque carpelle, exemple : *Laserpitium*. Ces dispositions produisent des signes caractéristiques qui n'ont point été remarqués.

» Les fruits monocarpellaires portent quelquefois, comme les bicarpellaires, l'indication des faisceaux des carpelles avortés; les stries insymétriques des Valérianées, des Composées, etc., ne sont pas autre chose.

» Ces exemples suffisent pour démontrer que les éléments organiques des carpelles sont les mêmes que ceux des feuilles, et que leurs modes d'expansion sont parfaitement pareils. Ces organes sont donc complétement similaires. L'anatomie vient donner la preuve de cette vérité, que les apparences extérieures et les arrangements symétriques des parties avaient fait entrevoir. Elle montre que l'origine des vaisseaux carpellaires est la même que celle des faisceaux foliaires, que le mode d'expansion est semblable dans les uns et les autres, que le fruit n'a pas d'autres parties constitutives que les faisceaux foliaires; ils forment une nervure médiane et des nervures latérales qui constituent les valves, les cloisons, puis, en se prolongeant, les styles, et des nervures marginales qui acquièrent une importance considérable, et forment les trophospermes.

» Il semble donc bien établi que les carpelles sont de véritables feuilles; mais, pour achever la démonstration, il est nécessaire de rechercher si cette manière de concevoir la formation des fruits explique tous les modes de structure de ces organes, et jette de la lumière sur celles qui sont restées obscures et inexpliquées. Ces recherches feront l'objet d'une communication subséquente. »

## MÉMOIRES LUS.

CHIRURGIE. — *Des règles à observer dans l'emploi du chloroforme; par* **M. Baudens**. (Extrait.)

(Commission précédemment nommée pour un Mémoire de M. Jobert, de Lamballe, sur le même sujet, Commission qui se compose de MM. Flourens, Roux, Velpeau, Balard.)

« ... Les principes physiologiques qui pourraient servir de base à une bonne réglementation pour l'emploi du chloroforme existent; ils ont été

mis en évidence par M. Flourens, dont les expériences ont fait connaître la marche successive et progressive du chloroforme allant des lobes cérébraux au cervelet, à la moitié postérieure et aux racines sensitives de la moelle épinière, puis à la moitié antérieure et aux racines motrices de cette même moelle, et finalement à la moelle allongée et au nœud vital. Ainsi, l'animal soumis au chloroforme perd d'abord l'intelligence et l'équilibre de ses mouvements; il perd ensuite le sentiment, puis le mouvement. A ce moment suprême, chassée de proche en proche, la vie se concentre dans la moelle allongée; seule, celle-ci survit dans son action, et l'animal périrait bientôt, car, ajoute M. Flourens, le chloroforme qui ôte la douleur ôte aussi la vie.

» La plupart des chirurgiens admettent comme vrais ces résultats, mais admettent en même temps des cas exceptionnels; ainsi ils ont cité des faits de mort par sidération, alors même que l'action du chloroforme n'avait pas, suivant eux, dépassé l'abolition du sentiment. Mais, ainsi que je le prouve dans mon Mémoire en discutant les faits apportés en preuve de cette assertion, la sidération n'est rien moins que démontrée; la mort a eu lieu parce que l'inhalation a été portée à ses limites extrêmes, et nous sommes fondé plus que jamais à dire que dans l'anesthésie il ne faut jamais dépasser, *avec intention,* la limite de la perte de la sensibilité cutanée.

» Voici comment nous avons formulé les principes d'une réglementation dont nous avons, dans une autre occasion, indiqué les bases.

» Les soins que demande la chloroformisation se rangent sous trois catégories :

» *Avant.* Contre-indications. — Explorer à fond la constitution du malade; ausculter le cœur et les poumons pour s'assurer qu'il n'existe pas de lésions organiques qui seraient une contre-indication. Tels sont l'asthme, les anévrismes, la phthisie pulmonaire, même peu avancée, la chlorose, l'anémie, la pyoémie, la chorée, la prédisposition aux congestions cérébrales, etc. Le malade devra être calme d'esprit; il faut non-seulement qu'il ne craigne pas l'anesthésie, mais, s'il se peut, qu'il la désire, et qu'il ait à cet égard une entière confiance dans son médecin. S'il manifeste une vive appréhension; à plus forte raison, s'il éprouve de sinistres pressentiments, on doit refuser obstinément la chloroformisation. De tous temps, des malades sont morts d'épuisements nerveux, sidérés en quelque sorte soit par la frayeur, soit par la douleur, avant, pendant ou peu d'instants après l'opération; il ne faut pas oublier que tous les cas de mort, provenant de

cette source, passent inaperçus aujourd'hui, et vont grossir le nécrologe du chloroforme. Tant que des doutes subsisteront sur les risques auxquels il expose, alors même qu'il est administré sagement, on ne devra y recourir que pour des opérations d'une certaine importance. Le malade devra être à jeun. On tiendra toujours grandement compte des effets de la commotion consécutive aux grandes lésions traumatiques, de l'épuisement après des pertes de sang et des suppurations considérables; en un mot, de toutes les causes débilitantes qui ôtent plus ou moins à l'organisme sa puissance de résistance aux agents anesthésiants; c'est ce qu'a d'ailleurs conseillé déjà M. J. Guérin. Le local sera grand, facile à ventiler par le renouvellement de l'air; on aura à sa disposition tous les agents nécessaires pour porter secours en cas de danger.

» *Pendant.*—L'administration du chloroforme devrait être une spécialité réservée dans les hôpitaux à un aide intelligent et exercé, et en ville, dans la pratique civile, à des médecins spéciaux. L'opérateur agirait sans préoccupation aucune, et les mêmes personnes donnant toujours le chloroforme, il serait alors possible de les astreindre à des règles uniformes. Voici celles que nous proposons :

» Pour rendre un compte exact de la quantité de chloroforme employé, mettre ce liquide dans de petits flacons allongés et gradués gramme par gramme, comme l'a déjà fait M. J. Guérin.—Compter, à l'aide d'une montre à secondes, le temps employé à l'inhalation, le nombre des pulsations du pouls et des inspirations pulmonaires; observer la force et la fréquence des battements du cœur: s'ils tombent au-dessous de soixante pulsations, cesser l'inhalation.—Le malade étant couché la tête soulevée par un oreiller, lui donner le chloroforme versé sur un mouchoir gramme par gramme, en commençant par 1 gramme progressivement et à doses de plus en plus concentrées, comme le conseille M. Sédillot. — Tenir d'abord le mouchoir à distance de la bouche et des narines; rassurer le malade par de douces paroles; rapprocher le mouchoir de la bouche dont une partie restera toujours découverte pour éviter sûrement une asphyxie par insuffisance d'air. —Dès le début, pincer doucement la main du malade, et lui dire sans interruption : Qu'est-ce que je vous fais? — Du moment que le malade, jusque-là calme, répond avec une humeur croissante : Vous me pincez, vous me pincez, se tenir sur ses gardes, car il touche au moment de la perte des perceptions et du sentiment.—Dès qu'il ne répond plus, le sentiment est aboli; il faut se hâter d'ôter le mouchoir et de faire l'opération, car il ne faut jamais, avec intention, arriver jusqu'à la résolution musculaire. — Une

agitation légère, de la loquacité, des paroles incohérentes, des hallucinations, accompagnent souvent le premier degré de l'anesthésie, et indiquent que le mouchoir doit être enlevé, loin d'être maintenu, comme on le fait. — Le moment est venu de redoubler d'attention du côté du pouls, du cœur et des actes respiratoires. S'il y a ralentissement manifeste, si les effets de l'inhalation se continuent, s'ils augmentent même, si l'on est arrivé involontairement au deuxième degré, à la résolution générale, on mettra en œuvre immédiatement quelques-uns des moyens qui seront indiqués pour rétrograder au plus vite jusqu'au premier degré de l'anesthésie. — S'il survient des spasmes du larynx, une toux répétée, de l'écume à la bouche, une dépression notable du pouls, de la gêne respiratoire marquée, quelque indice d'imminence syncopale ou de congestion cérébrale, on suspendra à l'instant les inhalations. — Dès que le malade perd ou va perdre la conscience de ses actes, il survient parfois un peu d'agitation. Si elle est légère, si rien n'indique un danger, il faut résister : quelques secondes suffiront; mais si l'agitation est extrême, si la face est congestionnée avec écume à la bouche, à plus forte raison si le malade dit : J'étouffe! il faut ôter de suite le mouchoir, respecter cet avertissement de l'organisme et ne pas lutter. — Quand l'opération doit durer longtemps, les inhalations seront données avec intermittence, suspendues et reprises dès que le malade, par un léger gémissement, annonce le retour de ses perceptions. Cette pratique est aussi celle d'un éminent professeur, M. Velpeau.

» *Après.* — Quand tout s'est passé naturellement, il n'y a rien à faire, le malade revient promptement à lui. Mais lorsque la saturation du système nerveux par le chloroforme a été portée à ses limites extrêmes, quand il y a imminence de mort, il faut, sans perdre un seul instant, user de toutes les ressources de l'art.

» Chasser l'atmosphère chloroformique par la brusque irruption de l'air d'une fenêtre ouverte; placer le malade horizontalement sur le dos pour rétablir plus facilement la circulation : M. Nélaton conseille même de mettre la tête en bas, et M. le professeur Piorry fait soulever les quatre membres pour faire refluer le sang vers le cœur; enlever l'écume de la bouche, qui pourrait obstruer l'entrée de l'air; introduire le doigt au fond de la gorge pour la stimuler, à l'exemple de M. Chassaignac; provoquer une respiration artificielle par la compression alternative des parois thoraciques et abdominales; jeter à la face des verres pleins d'eau froide sous forme de douches brusques; insuffler l'air à l'aide d'une pompe à asphyxie, et, à défaut, de bouche à bouche, à l'imitation de M. Ricord; ingurgiter

une cuillerée d'eau additionnée de quelques gouttes d'ammoniaque; diriger sur la surface rectale, d'après l'avis de M. Jobert, des antispasmodiques pour favoriser le rappel des mouvements du cœur réduits à l'état d'oscillations ou de résolution complète; ne pas négliger les cautérisations faites sur la bouche ou le pharynx avec l'ammoniaque, comme l'a conseillé M. Guérin; recourir à l'électricité.

» Nous avons rappelé sommairement les moyens conseillés; l'expérience, qui heureusement nous manque, fera connaître ceux d'entre eux qui ont le plus d'efficacité. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

**M. Rayer** dépose sur le bureau une Note adressée d'Alger par M. le Dr *Ancinelle* à M. le maréchal *Vaillant* qui lui avait demandé des renseignements précis sur les circonstances relatives à l'*emploi du chloroforme dans les opérations pratiquées à Laghouat.*

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission chargée de prendre connaissance des Mémoires de M. Jobert, de Lamballe, et de M. Baudens.

GÉODÉSIE. — *Note sur les nivellements exécutés dans l'isthme de Suez en* 1799 *et* 1847; *par* **M. Favier**, inspecteur général des Ponts et Chaussées. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Commission précédemment nommée pour une Note de M. Breton, de Champ sur les opérations exécutées en 1847 par M. Bourdaloue, Commission qui se compose de MM. Biot, Arago, Duperrey, Largeteau.)

« Le nivellement de l'isthme de Suez, exécuté en 1799 par les ingénieurs qui faisaient partie de l'expédition d'Égypte, a donné les résultats suivants, rapportés au niveau des basses eaux de la mer Rouge :

| Nos | | Ordonnées. |
|---|---|---|
| | | m |
| 1 | Basses eaux de la mer Rouge, à Suez | 0,00 |
| 159 | Plafond de l'ancien canal, à son embouchure dans les lacs amers | — 3,34 |
| 208 | Fond du canal, vis-à-vis le Mouqfâr | — 3,36 |
| 503 | Niveau moyen du sol de la vallée des Toumylâts, près de Byr-Raz-el-Ouadi | — 9,51 |
| 914 | Étiage du Nil au Méqyâs de Raoudâh | — 2,82 |
| 342 | Basses eaux de la Méditerranée, à Tynéh | — 8,12 |

» Les circonstances difficiles dans lesquelles s'est trouvée l'armée fran-

çaise pendant la dernière année de l'expédition, n'ont pas permis de contrôler ces résultats par de nouvelles opérations; mais ils ont reçu une sanction bien autrement importante par leur concordance avec des faits naturels qui démontrent leur exactitude, et surtout par certaines circonstances de l'inondation extraordinaire du Nil, en 1800.

» C'est ainsi que toute la partie du nivellement, comprise entre Suez et l'extrémité septentrionale du bassin des lacs amers, s'est trouvée vérifiée à l'intersection de la ligne d'opération avec la laisse de haute mer qui dessine le contour de ce bassin; car, sur tous les points de ces intersections, les ordonnées du nivellement coïncident avec l'ordonnée de la haute mer à Suez.

» Puis, de cette extrémité, où est situé le quatrième point d'intersection, n° 153, jusqu'à l'embouchure du canal, n° 159, le sol ne présentant que de légères ondulations, il n'est pas probable que dans cet intervalle (3 140$^{m}$), le nivellement renferme une erreur notable; et ce qui confirme cette opinion, c'est que le fond du canal, aux n$^{os}$ 159 et 208, se trouve, à très-peu près, de niveau, et que l'on ne peut pas supposer qu'il y ait eu un seuil dans la portion de canal qui réunissait autrefois ces deux points, mais qui se trouve aujourd'hui enfouie sous les sables.

» C'est au Mouqfâr, n° 208, que commence la vérification du nivellement par l'inondation extraordinaire du Nil, en 1800, dont voici les principales circonstances :

» Le 21 novembre, la hauteur du fleuve mesurée au Méqyâs de Raoudâh était de 5$^{m}$,59 au-dessus de l'étiage; l'inondation s'étendait à l'est de la vallée des Toumylâts, couvrait la vallée de Sabba-byâr et se répandait dans le lac Temsâh, situé au nord du bassin des lacs amers;

» A l'ouest d'Abou-Keycheyd, l'eau n'a pas de mouvement sensible. Au delà du puits de Sabba-byâr, le courant s'est creusé un lit assez profond et a rongé les dunes qui bordent la vallée au sud; l'eau coule, en cet endroit, avec une vitesse que l'on peut évaluer à 4 pieds par seconde. Au Mouqfâr, où la vallée est très-étroite, les eaux de l'inondation étaient contenues dans le lit du canal et s'élevaient à 1$^{m}$,47 au-dessus du fond;

» Dans la vallée des Toumylâts, près de Raz-el-Ouadi, et jusqu'à Trébasséh-youdi, la ligne d'eau de l'inondation atteignait presque généralement *la cime des palmiers*.

» En rapprochant ces diverses circonstances, et en les combinant avec les résultats du nivellement de 1799, on voit que l'on peut en conclure :

» 1°. Que le sol sur lequel s'élèvent les palmiers immergés, près de Raz-

el-Ouadi, est beaucoup plus bas que le fond du canal, vis-à-vis le Mouqfâr, à 22 kilomètres de distance;

» 2°. Que la différence de niveau entre ces deux points est égale à la hauteur moyenne de ces palmiers, moins la pente totale de la nappe de l'inondation 0$^m$,87 et l'épaisseur 1$^m$,47 de la couche d'eau qui couvrait le fond du canal au Mouqfâr, c'est-à-dire 2$^m$,34; de sorte qu'en évaluant à 8$^m$,50 la hauteur moyenne d'un palmier, la différence dont il s'agit serait de 6$^m$,16, ce qui est tout à fait d'accord avec le nivellement de 1799 qui établit une différence de 6$^m$,15 entre les points n$^{os}$ 208 et 503;

» 3°. Que le fond du canal, près du Mouqfâr, est un seuil d'où l'on descend, d'un côté, vers le lac Temsâh, et, de l'autre, dans la vallée des Toumylâts;

» 4°. Que les vitesses de la nappe d'inondation, déterminées par le calcul, sont d'accord avec celles qui ont été observées le 21 novembre; puisque, d'après les données du nivellement de 1799, on trouve que la vitesse au Mouqfâr doit être 0$^m$,34, et au puits de Sabba-byâr 1$^m$,12; ce qui confirme l'exactitude des données qui ont servi de base à ce calcul.

» D'après ce qui précède, on voit que les résultats du nivellement de 1799, entre la mer Rouge à Suez, et le Nil au Méqyâs de Raoudâh, peuvent être considérés, sinon comme rigoureusement exacts, au moins comme très-voisins de la vérité; car les vérifications dont on vient de faire l'exposé ne permettent pas de croire qu'ils s'en écartent sensiblement, c'est-à-dire qu'ils dépassent la limite des erreurs inévitables dans ce genre d'opérations.

» La deuxième partie du nivellement de 1799, comprise entre le Mouqfâr et la Méditerranée à Tynéh, n'ayant pu être vérifiée par aucun des moyens que l'on vient d'indiquer, on ne peut en garantir l'exactitude que par la confiance à laquelle avaient droit les ingénieurs chargés de cette opération. Toutefois, une induction tirée du nivellement de la première partie peut servir à confirmer son résultat.

» En effet, d'après le nivellement direct de Suez à Tynéh, les basses eaux de la Méditerranée sont de 8$^m$,12 au-dessous de celles de la mer Rouge; et, suivant le nivellement de Suez au Méqyâs de Raoudâh, l'étiage du Nil se trouve à 2$^m$,82 au-dessous de ces mêmes basses eaux de la mer Rouge. Ainsi, en admettant l'exactitude de ce dernier résultat, on voit que la différence de niveau des deux mers est égale à 2$^m$,82, plus la pente totale du Nil, à l'étiage, entre le Méqyâs et la Méditerranée. Or, comme la déclivité de ce fleuve est extrêmement faible dans cette partie de son cours, on peut, sans craindre de s'éloigner beaucoup de la vérité, l'évaluer à 5$^m$,30, et alors

l'exactitude du nivellement direct de Suez à Tynéh se trouverait confirmée.

» Il existe donc une différence de niveau entre les basses eaux des deux mers, et, d'après tous les faits qui confirment les résultats du nivellement de 1799, cette différence doit être de 8 mètres au moins.

*Nivellement de* 1847.

» En 1845, une société fut formée à Paris pour exécuter, dans l'isthme de Suez, toutes les opérations relatives à l'étude complète d'un projet de communication entre les deux mers et le Nil. La plus grande partie de ces travaux fut confiée à une brigade d'opérateurs français, qui commença sa mission le 25 septembre 1847, et la termina le 17 décembre suivant.

» M. l'ingénieur en chef Talabot a présenté les résultats de cette grande opération dans un Rapport sur les travaux de la brigade française. Ces résultats, ainsi qu'on peut en juger par le tableau suivant, s'écartent singulièrement de ceux du nivellement de 1799.

| N$^{os}$ d'ordre des points. | INDICATION DES POINTS où se trouvent les principales différences entre les résultats des deux nivellements | ORDONNÉES. | | DIFFÉRENCE. | OBSERVATIONS. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1799. | 1847. | | |
| | | m | m | m | |
| 342 | Basse mer Méditerranée à Tynéh........ | —8,12 | 0,00 | 8,12 | Le niveau de la basse mer à Suez est le plan de comparaison des deux nivellements. Les numéros d'ordre des points sont ceux du nivellement de 1779. |
| 159 | Plafond de l'ancien canal à son embouchure, près de Serapeum.............. | —3,34 | 1,87 | 5,21 | |
| 208 | Fond du canal, vis-à-vis le Mouqfâr...... | —3,36 | 6,00 | 9,36 | |
| 503 | Sol de la vallée des Toumylâts, près de Byr-Raz-el-Ouadi.................... | —9,51 | 6,00 | 15,51 | |
| 914 | Étiage du Nil, au Méqyâs de Raoudâh..... | —2,82 | 14,08 | 16,90 | |

» On voit, en effet, que le nivellement de 1847 place les basses eaux des deux mers au même niveau, et l'étiage du Nil à $14^{m},08$ au-dessus de ce niveau, c'est-à-dire à $16^{m},90$ au-dessus de la position qui lui est assignée par le nivellement de 1799; de sorte qu'en admettant l'exactitude de l'une de ces opérations, il faut nécessairement en conclure que l'autre renferme d'énormes erreurs. De quel côté se trouvent-elles? C'est ce qu'il s'agit d'examiner.

» On fera remarquer d'abord que le nivellement de 1847 donnant au Nil, à l'étiage, une pente totale presque triple de celle qui résulte du nivellement de 1799, pour la partie de son cours comprise entre le Méqyâs et la Méditerranée, il augmente considérablement la déclivité de ce fleuve à ses

diverses hauteurs. Ainsi, en calculant, d'après cette nouvelle déclivité, la vitesse du courant de l'inondation du 21 novembre 1800, vis-à-vis le Mouqfâr, on trouve qu'elle aurait dû être de 60 centimètres. Or, cette vitesse étant beaucoup plus grande que celle qui a été observée, on doit en conclure que la nouvelle déclivité est trop forte, et, par conséquent, que le nivellement de 1847, qui élève l'étiage à $14^{m},08$ au-dessus de la basse mer à Suez, renferme une erreur notable.

» Puis, si l'on compare les résultats des deux nivellements sur les points n$^{os}$ 208 et 503, on verra : 1° que le fond du canal, vis-à-vis le Mouqfâr, est situé à $6^{m},15$ au-dessus du sol de la vallée des Toumylâts, près de Byr-Raz-el-Ouadi, suivant le nivellement de 1799, tandis que le nivellement de 1847 place ces deux points au même niveau; 2° que les deux ordonnées correspondantes au premier point présentent une différence de $9^{m},36$ pour la situation de ce point, et celles du second, $15^{m},51$.

» Les circonstances de l'inondation extraordinaire de 1800 ayant confirmé le résultat du nivellement de 1799, entre les points n$^{os}$ 208 et 503, de manière à ne laisser aucun doute sur son exactitude, on doit nécessairement en conclure que cette partie du nivellement de 1847 renferme une erreur de 6 mètres au moins.

» Quant aux différences des ordonnées correspondantes à chacun de ces points, il est évident qu'elles sont produites, en partie, par cette erreur et par celle qui a déjà été signalée.

» Maintenant, si l'on veut bien observer que la question de la différence de niveau des deux mers se réduit à savoir si l'étiage du Nil au Méqyâs est situé au-dessus ou au-dessous de la basse mer à Suez, on verra que les erreurs qui viennent d'être indiquées doivent nécessairement avoir déplacé la position de ce point, et conduit à une solution différente de celle qui a été donnée par le nivellement de 1799. »

PHYSIQUE. — *Note sur les signes électriques attribués au mouvement de la chaleur; par* **M. J.-M. Gaugain.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Regnault, Despretz.)

« Je me propose de discuter dans cette Note une expérience célèbre, sur laquelle on s'est appuyé pour établir en principe que le mouvement de la chaleur développe de l'électricité. Je vais faire voir que les signes électriques obtenus dans cette expérience sont dus à un couple gazeux analogue à celui qu'a découvert M. Grove.

» L'expérience dont il s'agit est la suivante : Un fil de platine étant renfermé dans un tube de verre qu'on ferme à la lampe par un bout, est disposé de telle manière, que son extrémité découverte communique avec le plateau collecteur d'un électroscope condensateur par un disque de papier humide, tandis que l'autre plateau communique avec le réservoir commun ; le bout fermé du tube est entouré de plusieurs spires d'un second fil de platine qui touche au sol par l'autre extrémité. On échauffe fortement la spirale métallique et les parties du tube qu'elle entoure à l'aide d'une lampe à alcool ; on reconnaît alors que le plateau collecteur se charge d'électricité positive. D'après les idées de M. Becquerel, généralement admises, la spirale échauffée est la source de l'électricité qui se manifeste ; le fluide négatif disparaît dans le sol, et le fluide positif, accumulé dans la spirale par l'action constante de la chaleur, traverse le tube devenu conducteur par sa haute température, et se rend au plateau par le fil de platine intérieur. Une décomposition semblable de fluide naturel doit avoir lieu en sens inverse sur ce dernier fil, à cause de l'inégalité de température de ses deux extrémités ; mais l'action de la chaleur étant ici moins directe et moins forte, l'effet produit sur le premier fil doit, dit-on, l'emporter et déterminer les signes électriques qu'on observe.

» On peut démontrer l'inexactitude de cette interprétation d'une manière aussi simple que concluante : Après avoir disposé l'expérience comme le fait M. Becquerel, et constaté que le fil intérieur charge le plateau collecteur d'électricité vitrée, que l'on introduise dans le tube quelques gouttes d'alcool, et qu'on essaye d'opérer de nouveau la charge du condensateur, on trouvera qu'il est devenu impossible d'obtenir la moindre trace d'électricité ; cependant, il est évident que l'alcool ajouté dans le tube n'empêche pas que la spire extérieure ne soit toujours à une température plus élevée que le fil intérieur. Le mouvement de la chaleur reste le même après comme avant l'addition de l'alcool ; il n'est donc pas la cause du développement d'électricité observé dans le premier cas ; cette cause, je la fais résider dans un couple gazeux dont les éléments sont, d'une part, l'air enfermé dans le tube, et de l'autre, la vapeur d'alcool qui constitue la flamme. Quand on remplace l'air intérieur par de la vapeur d'alcool, le couple gazeux cesse d'exister, et toute manifestation d'électricité disparaît en même temps.

» Pour démontrer directement que l'air et la vapeur d'alcool séparés par une enveloppe de verre et portés à une haute température, peuvent former un couple susceptible de développer de l'électricité, voici comment je dispose l'expérience : Je prends deux tubes bouchés contenant, l'un quelques gouttes

d'alcool, l'autre de l'air seulement, et je les place côte à côte, de manière que les extrémités bouchées puissent être échauffées par la flamme d'une lampe à alcool; je mets l'un des tubes en communication avec le plateau supérieur d'un électroscope condensateur, et l'autre en communication avec le sol, puis j'échauffe fortement les deux extrémités bouchées, et je touche, *pendant une seconde ou deux,* le plateau inférieur du condensateur; j'obtiens ainsi une charge d'électricité qui est vitrée ou résineuse, suivant que le plateau collecteur a été mis en communication avec l'air ou avec la vapeur d'alcool. L'électricité observée ne peut évidemment pas être attribuée au mouvement de la chaleur, puisque les deux tubes sont également échauffés; on ne peut pas non plus en chercher la cause dans la combustion; car, en supposant que la combustion fût une source d'électricité, les deux tubes étant l'un et l'autre plongés dans l'intérieur de la flamme, devraient tous deux (d'après la théorie de M. Pouillet) communiquer au condensateur la même espèce d'électricité. On peut d'ailleurs faire disparaître toute espèce d'incertitude en modifiant un peu l'expérience; au lieu d'échauffer les deux tubes pendant le temps qu'on charge le condensateur, on peut faire successivement ces deux opérations : échauffer d'abord les tubes, puis éteindre la lampe, et seulement alors compléter les communications nécessaires pour opérer la charge du condensateur. En opérant ainsi, il est bien clair que la combustion est mise hors de cause; et cependant on obtient encore des signes d'électricité très-manifestes, du moins lorsqu'on fait usage de l'électroscope à double condensateur, dont j'ai récemment donné la description à l'Académie. (*Comptes rendus,* séance du 20 juin 1853.)

» D'après ce qui précède, il me paraît rigoureusement démontré que l'expérience qui fait l'objet de cette Note ne prouve absolument rien en faveur de la théorie qui fait dépendre les courants thermo-électriques du mouvement de la chaleur; comme cette théorie est d'ailleurs inconciliable avec les faits récemment observés par M. Magnus (1) et par moi-même (2), il me semble que les physiciens ne sauraient hésiter désormais à l'abandonner.

» Ce n'est pas seulement avec la vapeur d'alcool et l'air qu'on peut former un couple gazeux capable de produire de l'électricité dans les conditions qui ont été indiquées plus haut; j'ai obtenu des couples analogues avec tous les fluides élastiques que j'ai expérimentés jusqu'ici. Je me propose d'étudier plus complétement cette nouvelle source d'électricité, qui me paraît être

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XXXIV, page 108.
(2) *Comptes rendus*, 4 et 11 avril 1853.

la cause véritable d'un certain nombre de phénomènes diversement expliqués. »

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *Mémoire sur les principes généraux de l'hydraulique; par* M. **Kleitz**.

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Lamé.)

STATISTIQUE. — *Mémoire sur les produits et la situation de l'agriculture dans le canton de Fécamp; par* M. **Marchand**.

(Renvoyé, conformément à la demande de l'auteur, à la Commission chargée de l'examen des pièces admises au concours pour le prix de Statistique, Commission qui aura à tenir compte de l'époque de la présentation du travail de M. Marchand.)

M. **Burin du Buisson**, qui avait soumis au jugement de l'Académie des recherches relatives à l'*action exercée sur les principes albumineux du sang par le perchlorure, le perazotate et le persulfate de fer*, adresse aujourd'hui, comme complément de ce travail, un examen du *coagulum* formé par le perchlorure de fer. Dans sa nouvelle Note, l'auteur examine aussi l'action exercée sur le sang par le perchlorure de zinc, et indique les différences qui existent entre les caillots produits par ces deux agents.

(Commissaires précédemment nommés, MM. Thenard, Dumas, Lallemand.)

ÉCONOMIE RURALE. — *Moyens destinés à préserver les céréales de l'attaque des insectes les plus nuisibles; par* M. **Claisse**.

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Decaisne, de Quatrefages.)

M. **Jobard**, de Bruxelles, prie l'Académie de vouloir bien faire constater par une Commission les avantages que présente un appareil de son invention concernant l'éclairage au gaz.

(Commissaires, MM. Payen, Seguier.)

M. **Baudens** adresse l'indication de ce qu'il considère comme neuf dans deux opuscules imprimés qu'il présente au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, et qui sont relatifs à deux nouveaux modes de traitement qu'il a imaginés, l'un pour la *rupture du ligament rotulien*, l'autre pour la *fracture transversale de la rotule*.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

## CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Marine écrit à l'Académie pour lui faire connaître les résultats obtenus à Rochefort, dans les essais qui ont été faits du moyen proposé par *M. de Quatrefages* pour la destruction des Termites.

L'Administration du *British Museum* remercie l'Académie de l'envoi qu'elle a fait, à la bibliothèque de cette institution, d'un nouveau volume de ses *Mémoires* et d'une nouvelle série des *Comptes rendus* de ses séances.

M. le Maire de Charleville adresse des remercîments à l'Académie qui, par une décision récente, a compris la bibliothèque de cette ville dans le nombre des établissements auxquels elle fait don de ses *Mémoires* et des *Comptes rendus* de ses séances.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les amides; par* MM. Ch. Gerhardt *et* L. Chiozza.

« Dans mon travail sur les acides anhydres, dont les résultats ont été récemment exposés à l'Académie, j'ai avancé que la majorité des composés organiques, aujourd'hui bien étudiés, peut être dérivée d'un très-petit nombre de types appartenant à la chimie minérale, tels que l'eau, l'acide chlorhydrique, l'ammoniaque, etc. Considérés au point de vue de la *série*, les termes dérivés de chacun de ces types n'ont pas des propriétés identiques, mais leurs propriétés sont en progression, de manière à être d'autant plus différentes qu'il existe un plus grand intervalle entre les places occupées dans la série par les termes soumis à la comparaison. Dans cet ordre d'idées, un même type comprend donc à la fois des acides, des bases et des corps neutres : les acides sont placés à l'une des extrémités de la série, les bases sont placées à l'extrémité opposée, et les corps neutres, formant la transition entre les deux côtés extrêmes, se trouvent au centre.

» Si, pour abréger le langage, on désigne ces deux côtés extrêmes par les mots *positif* et *négatif*, on peut dire qu'il y a des groupes ou des radicaux organiques, comme le méthyle, l'éthyle, le phényle, qui, étant substitués à l'hydrogène des types précédents, produisent des dérivés positifs, c'est-à-dire des corps plus ou moins semblables aux bases ; tandis que d'autres groupes ou radicaux, comme l'acétyle, le benzoïle, le cumyle, donnent naissance, par une semblable substitution, à des dérivés négatifs, c'est-à-dire

à des corps plus ou moins semblables aux acides. Ce point me semble parfaitement démontré aujourd'hui pour les dérivés du type eau ou oxyde, comprenant les alcools, les éthers, les acides hydratés et les acides anhydres ; il n'est pas moins évident pour les dérivés du type acide chlorhydrique qui correspondent à ces différents oxydes organiques.

» Quant aux dérivés du type ammoniaque, les chimistes, préoccupés sans doute de la constance des caractères chimiques dans les dérivés d'un même type, les chimistes n'ont encore rapporté à l'ammoniaque que des corps ayant des propriétés manifestement alcalines. Sous ce dernier rapport, les belles recherches de M. Hofmann ont enrichi la science d'un nombre considérable de composés ; mais ceux-ci n'occupent évidemment que l'un des côtés extrêmes de la série, c'est-à-dire l'extrémité positive, déjà occupée par l'alcool et l'éther, ou, en général, par les oxydes organiques semblables aux bases, et renfermant les mêmes radicaux que ces ammoniaques alcalines.

» Or, si, comme je l'admets, les propriétés des dérivées d'un même type, au lieu d'être constantes, sont sériées, il devait aussi exister des ammoniaques placées à l'extrémité négative, du même côté que les acides hydratés et les acides anhydres ; en d'autres termes, les mêmes groupes ou radicaux qui, en se substituant à 1 ou à 2 atomes d'hydrogène de l'eau, donnent les acides hydratés et les acides anhydres, devaient aussi pouvoir être substitués à 1, 2 ou 3 atomes d'hydrogène de l'ammoniaque pour produire ainsi des ammoniaques neutres et des ammoniaques plus ou moins acides. A ce point de vue, les *amides*, aujourd'hui connues, des acides monobasiques, réalisaient déjà pour moi la substitution du premier atome d'hydrogène de l'ammoniaque par un groupe acidificateur (benzoïle, acétyle, cumyle). On sait, en effet, que ces amides sont des acides faibles, susceptibles d'échanger 1 atome d'hydrogène pour du mercure, de l'argent, etc. ; mais il restait encore, pour compléter la démonstration, à effectuer les mêmes substitutions sur les deux autres atomes d'hydrogène de l'ammoniaque.

» C'est ce que nous avons tenté de faire, M. Chiozza et moi, par les expériences dont nous allons rendre compte.

» Au début de ce travail, un point essentiel réclamait notre attention : c'est la préparation des amides nécessaires à nos recherches, préparation souvent assez pénible et longue par les procédés usuels. Nous remplaçons ceux-ci par une méthode très-simple et d'une exécution très-rapide : elle consiste à traiter directement le carbonate d'ammoniaque solide du commerce par les chlorures correspondant aux acides dont il s'agit de faire les amides.

» Les amides qui se produisent ainsi, et que nous appellerons *amides primaires*, représentent une molécule d'ammoniaque dans laquelle 1 atome d'hydrogène est remplacé par les radicaux négatifs benzoïle, amyle, acétyle, salicyle, sulfophénile, etc. :

$$N\left\{\begin{matrix} C^7H^5O \\ H \\ H \end{matrix}\right\}, \quad N\left\{\begin{matrix} C^7H^5O^2 \\ H \\ H \end{matrix}\right\}, \quad N\left\{\begin{matrix} C^2H^3O \\ H \\ H \end{matrix}\right\}, \quad N\left\{\begin{matrix} C^6H^5SO^2 \\ H \\ H \end{matrix}\right\}, \quad N\left\{\begin{matrix} C^{10}H^{11}O \\ H \\ H \end{matrix}\right\}.$$

Benzoïlamide. Salicylamide. Acétylamide. Sulfophénylamide. Cumylamide.

Pour produire avec les corps précédents des *amides secondaires*, c'est-à-dire des amides représentant une molécule d'ammoniaque dans laquelle 2 atomes d'hydrogène sont remplacés par des radicaux négatifs, nous chauffons les amides primaires avec une proportion équivalente de chlorure de benzoïle, de cumyle, de sulfophényle, etc.; on voit alors se dégager d'abondantes vapeurs d'acide chlorhydrique, et l'on a pour résidu l'amide secondaire cherchée. Ces opérations ont besoin d'être faites à une température déterminée; car, si l'on chauffe trop fort, certaines amides éprouvent volontiers une réaction secondaire ayant pour résultat la formation de nitriles (éthers cyanhydriques).

» Quant aux *ammoniaques tertiaires*, représentant une molécule d'ammoniaque dont les 3 atomes d'hydrogène sont remplacés par des groupes négatifs, leur préparation est généralement plus aisée que la préparation des amides secondaires; car celles-ci, ayant des caractères acides bien plus tranchés que ceux des amides primaires, donnent plus facilement des sels métalliques, lesquels sont déjà attaqués à froid par les chlorures de benzoïle, de cumyle, d'acétyle, etc.

» C'est donc encore par voie de double décomposition que nous produisons nos nouvelles amides, c'est-à-dire par la même réaction qui engendre les éthers, les alcalis et les acides anhydres.

» Parmi les composés nouveaux que nous avons ainsi obtenus, nous citerons :

» La *benzoïlsalicylamide*

$$N\left\{\begin{matrix} C^7H^5O^2 \\ C^7H^5O \\ H \end{matrix}\right\},$$

substance cristallisée en aiguilles extrêmement ténues, insolubles dans l'eau, peu solubles dans l'alcool, fort solubles dans les alcalis; sa solution

alcoolique rougit le tournesol. Elle donne aisément des sels avec l'argent, le plomb, le cuivre, etc.

» La *cumylsalicylamide*

$$N\left\{\begin{matrix} C^7\ H^5\ O^2 \\ C^{10}H^{11}O \\ H \end{matrix}\right\},$$

est semblable à l'amide précédente.

» La *benzoïlsulfophénylamide*

$$N\left\{\begin{matrix} C^6\,H^5\,SO^2 \\ C^7\,H^5\,O \\ H \end{matrix}\right\},$$

cristallise en belles aiguilles aplaties, fort acides, peu solubles dans l'eau, fort solubles dans les alcalis, et donne aisément des sels avec les bases. Le sel d'argent, ou *argentbenzoïlsulfophénylamide*

$$N\left\{\begin{matrix} C^6\,H^5\,SO^2 \\ C^7\,H^5\,O \\ Ag \end{matrix}\right\},$$

s'obtient en belles aiguilles incolores, solubles dans l'eau bouillante.

» La *dibenzoïlsulfophénylamide*

$$N\left\{\begin{matrix} C^6\,H^5\,SO^2 \\ C^7\,H^5\,O \\ C^7\,H^5\,O \end{matrix}\right\},$$

cristallise dans l'éther en magnifiques prismes raccourcis, portant les faces de l'octaèdre, et de l'éclat du diamant. Ce composé est à la benzoïlsulfophénylamide ce que l'acide benzoïque anhydre est à l'acide benzoïque hydraté.

» La *cumylbenzoïlsulfophénylamide*

$$N\left\{\begin{matrix} C^6\ H^5\ SO^2 \\ C^7\ H^5\ O \\ C^{10}H^{11}O \end{matrix}\right\},$$

cristallise en prismes enchevêtrés.

» La *dibenzoïlphénylamide* (dibenzanilide)

$$N\left\{\begin{matrix} C^6 H^5 \\ C^7 H^5 O \\ C^7 H^5 O \end{matrix}\right\},$$

forme de belles aiguilles brillantes, peu solubles dans l'alcool froid.

» Nous sommes occupés en ce moment de l'étude des composés précédents, ainsi que de plusieurs autres corps semblables. Le nombre des acides organiques qui donnent des chlorures et des acides anhydres étant extrêmement grand, on peut varier presque à l'infini les substitutions par les radicaux négatifs, et produire ainsi une quantité prodigieuse de corps nouveaux. Nul doute que beaucoup d'acides azotés contenus dans les plantes ne présentent une constitution semblable à celle des corps que nous venons de faire connaître.

» Dans une prochaine communication, nous parlerons des diamides, des acides amidés et des hydramides. »

CHIMIE. — *Sur l'acide arsénieux vitreux; par* **M. Ch. Brame.**

« L'acide arsénieux vitreux du commerce renferme quelquefois du soufre; on a objecté que c'est à cette cause que l'on doit attribuer l'action de l'iode sur l'acide arsénieux vitreux, bien que cette action soit nulle sur l'acide porcelainique et sur l'acide cristallisé; ces deux derniers étant d'ailleurs dans le même état isomérique.

» J'ai recherché la présence du soufre dans l'acide arsénieux entièrement vitreux, et dans l'acide porcelainique à bandes vitreuses, qui ont servi pour mes expériences; mais ils n'en contenaient pas la moindre trace. En effet, après avoir dissous plusieurs échantillons de ces acides dans l'acide chlorhydrique et dans l'eau régale, je n'ai obtenu aucun précipité par l'addition de chlorure de barium aux liqueurs convenablement étendues d'eau.

» Par conséquent, les acides arsénieux vitreux et dévitrifiés en partie, que j'ai employés pour mes expériences, ne contenaient pas de soufre, et les caractères distinctifs que j'ai obtenus au moyen de la vapeur d'iode conservent toute leur valeur. »

CHIRURGIE. — *Procédés pour l'amputation et la résection des métacarpiens.* (Extrait d'une Lettre de **M. Courty**, à l'occasion d'une réclamation de priorité élevée par *M. Chassaignac.*)

« ... Les travaux de M. Chassaignac sur ce sujet ne se trouvant reproduits dans aucun Traité de Médecine opératoire, et étant consignés seulement dans le tome Ier des *Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris,* que je n'avais pu consulter, m'étaient complétement inconnus; c'est ce que rendra, du reste, assez évident la comparaison de nos deux Mémoires. Je suis convaincu que ma bonne foi ne sera suspectée par personne, et déjà je suis heureux de voir qu'elle ne l'a pas été par M. Chassaignac. Il m'est agréable de penser que, sans avoir connaissance de nos travaux, nous nous soyons rencontrés dans la découverte d'une méthode opératoire, et je suis loin de contester à M. le Dr Chassaignac, après la lecture de son Mémoire, la priorité de l'invention.

» Je ferai remarquer toutefois qu'il y a, dans mon travail et dans la méthode opératoire qui en fait l'objet, bien des points qui diffèrent et du travail et de la méthode opératoire de M. Chassaignac : il a fait un travail général sur les résections; moi, un travail tout particulier sur les opérations relatives aux os du métacarpe et du métatarse. M. Chassaignac ne s'occupe que des résections, je m'occupe presque exclusivement des amputations. M. Chassaignac ne dit presque rien de l'application particulière de sa méthode générale aux résections des métacarpiens, et ne paraît pas l'avoir appliquée; l'amputation et la résection de ces seuls os sont tout l'objet de mon Mémoire, et je donne une observation d'opération chez un malade.

» M. Chassaignac se sert, pour passer la scie en chaîne, de l'aiguille de sir A. Cooper : je me sers d'une aiguille différente, qui me semble, pour ces cas, bien préférable; je suis convaincu en effet, non-seulement que mon aiguille est plus facile à manier, mais qu'elle seule permet de tracer à la scie à chaîne sa voie contre la surface de l'os, sans intéresser le moins du monde les parties molles.

» Je crois que ces différences et plusieurs autres paraîtront assez importantes à la Commission pour qu'elle daigne s'occuper encore de mon travail. »

(Commission précédemment nommée.)

**M. Maestri** adresse une Lettre relative aux Recherches sur la population de l'Italie, qu'il avait présentées dans la précédente séance. Dans l'inten-

tion de l'auteur, cet ouvrage n'a été envoyé que comme un hommage à l'Académie.

M. **Masson** demande et obtient l'autorisation de reprendre trois Mémoires qu'il avait présentés dans les séances du 7 février et du 6 juin 1853, Mémoires qu'il se propose de publier, et qui n'ont pas encore été l'objet d'un Rapport.

M. **Beuvière** réclame la priorité d'invention d'un *procédé de gravure* décrit par *M. Salières* dans un opuscule imprimé présenté à la précédente séance.

L'Académie, n'ayant pas nommé de Commission pour l'examen du procédé décrit par M. Salières, n'a pas à intervenir dans les questions de priorité auxquelles il peut donner lieu.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. F.

---

## BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 18 juillet 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, 2e semestre 1853; n° 2; in-4°.

*Institut de France. Académie des Sciences. Discours prononcés aux funérailles de* M. DE JUSSIEU, Président de l'Académie, *le vendredi* 1er *juillet* 1853; in-4°.

*Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par* M. JOSEPH LIOUVILLE; avril 1853; in-4°.

*Éléments d'Arithmétique; par* M. BOURDON; 28e édition. Paris, 1853; in-8°.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 25 JUILLET 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉCONOMIE RURALE. — *Troisième Note sur les litières et les effets de la chaux* (1); *par* M. PAYEN.

« Si l'on a pu dire, avec raison, que l'agriculture repose sur la préparation, la conservation et le bon emploi des fumiers, on doit comprendre l'immense intérêt qui s'attache à l'étude de ces questions, et combien il importe de ne laisser incomplète aucune des notions que les recherches expérimentales peuvent élucider encore à leur égard.

» C'est dans la vue de procurer aux agriculteurs quelques données plus précises dans des conditions plus variées, et, autant que possible, réalisables dans la pratique des fermes, que j'ai continué, avec l'aide des mêmes collaborateurs, MM. Poinsot et Wood, les analyses dont je vais avoir l'honneur de présenter les résultats à l'Académie, après avoir indiqué, pour chaque série d'expériences, le problème que je m'étais proposé de résoudre.

» *Influence de la fermentation spontanée avant l'emploi de la chaux.* —

(1) Dans tout le cours de cette Note, j'ai voulu indiquer sous le nom de *chaux* la chaux pulvérulente hydratée ou contenant 1 équivalent d'eau combiné : HO, CaO.

Cette influence ne pouvait être douteuse, puisqu'elle détermine la formation du carbonate d'ammoniaque et que la chaux devait nécessairement accélérer ensuite le dégagement de l'ammoniaque, en s'emparant de l'acide carbonique. Mais il était utile d'en donner la mesure, soit pour démontrer l'intérêt que l'on pouvait avoir à l'éviter, soit pour la comparer avec d'autres causes de déperdition. Tel fut le but principal des treizième et quatorzième séries d'analyses : l'une d'elles fut entreprise sur l'urine de vaches après trente-quatre jours de fermentation spontanée en vase incomplétement clos, la température ayant varié de + 15 à + 25 degrés, et présentant une moyenne générale de + 19°,5 centésimaux ; en voici les résultats :

TREIZIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES.

| URINE DE VACHES. | AZOTE RESTÉ pour 100 cent. cub. | PERTE pour 100 d'azote. |
|---|---|---|
| 100 centimètres cubes d'urine normale................ | 1,311 | » |
| *Id.* après 34 jours de fermentⁿ. et évaporatⁿ. dans le vide. | 0,515 | 60,86 |
| *Id.* après 34 jours de fermentⁿ. et évaporⁿ. au bain-marie. | 0,453 | 65,45 |
| *Id.* après 34 jours de fermentation, après addition de 0,1 de chaux et évaporation au bain-marie.... | 0,395 | 69,87 |
| *Id.* analysés directement........................ | 0,972 | 25,85 |
| 100$^{cc}$ { azote de l'ammoniaque dégagé par la chaux = 0,656 ; azote trouvé dans le résidu = 0,370 } | 1,026 | 21,73 |

» On voit, à l'inspection de ce tableau, qu'après une fermentation spontanée durant trente-quatre jours et en tenant compte des sels ammoniacaux formés restant dans le liquide, l'urine avait perdu près des 0,22 de l'azote total; que l'analyse directe de ce liquide ammoniacal indiquait une déperdition apparente de 25,85 ou un déficit de 4 centièmes dû à la perte inévitable qui a lieu lorsqu'on se dispense de doser l'ammoniaque à part.

» On peut remarquer, en outre, que, dans ces conditions, l'urine rendue très-ammoniacale par la fermentation, puis mise en contact avec 0,1 de chaux, laisse dégager l'équivalent des 0,6985 ou 0,7 de l'azote pendant l'évaporation au bain-marie, tandis que, sans addition de chaux, la déperdition ne s'éleva qu'à 65,45 pour 100, ou seulement à 60,86 si l'évaporation avait lieu à froid.

» L'emploi de la chaux, dans ces conditions défavorables, serait donc plutôt préjudiciable qu'utile, à moins que l'on ne pût disposer d'un autre moyen d'arrêter la fermentation qui pourrait être plus préjudiciable encore, ainsi que nous le verrons bientôt.

» *Influence du ferment.* — Les analyses formant la quatorzième série eurent pour but de déterminer pondéralement l'influence de l'addition du ferment ammoniacal déjà signalée par M. Jaquemart. Le tableau suivant montre clairement le sens et l'importance des effets du ferment en question.

| QUATORZIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES. | | |
|---|---|---|
| URINE DE VACHES. TEMPÉRATURE + 16 A + 26 DEGRÉS CENTÉSIMAUX. | AZOTE pour 100cc. | PERTE p. 100 d'azote. |
| 100cc d'urine à l'état normal | 0,543 | » |
| 100cc même urine, analyse directe après une fermentation de 11 jours | 0,516 | 4,97 |
| 100cc même urine, analyse directe après une fermentation de 11 jours et + 0,05 de ferment | 0,546 | » |
| 100cc même urine évaporée après 13 jours de fermentation. | 0,235 | 56,9 |
| 100cc même urine évaporée après 13 jours d'une fermentation activée par 0,05 de ferment | 0,079 | 85,5 |

» De ces résultats, on peut déduire les conséquences suivantes : Pendant la fermentation dans un vase où l'air ne se renouvelle pas sensiblement, la déperdition d'azote est très-faible ; le ferment a légèrement augmenté la dose d'azote ; l'altération produite par la fermentation spontanée a facilité une déperdition des 0,569 de l'azote durant l'évaporation au bain-marie ; enfin, l'addition du ferment, hâtant la formation de l'ammoniaque, a porté cette déperdition au delà des 0,85 de l'azote total.

» *Influence d'un délai de six à vingt-quatre heures, avant l'addition de la chaux, sur l'urine et le fumier.* — Une quinzième série d'analyses eut pour but de reconnaître l'influence préservatrice que pourrait exercer la chaux, si on ne l'ajoutait dans l'urine exempte de ferment que six à vingt-quatre heures après l'émission ; et d'un autre côté, si, sous certaines conditions comparatives, le fumier, après le même délai, pourrait encore être conservé par ce moyen mieux que par les arrosages de *purin*.

» Les expériences furent faites en ajoutant 2 centièmes de chaux à

l'urine, six heures et ving-quatre heures après l'émission, et d'un autre côté en imprégnant de la paille avec la même urine, et laissant le mélange à l'air vingt-quatre heures avant d'y ajouter 0,02 de chaux; enfin, en abandonnant le tout à l'air pendant huit jours.

» On pratiqua, comparativement avec la même urine soir et matin et durant le même nomdre de jours, des arrosages autant que possible analogues à ceux que l'on effectue dans les fermes. Le tableau ci-dessous contient les résultats de ces essais.

QUINZIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES.

| URINE DE VACHES. TEMPÉRATURE DE + 19°,5 A + 29°,5. | AZOTE pour 100cc. | PERTE p. 100 d'azote. |
|---|---|---|
| 100cc urine à l'état normal | 0,543 | » |
| 100cc même urine; 6 h. après l'émission, ajouté 2 grammes de chaux, mélange évaporé au bain-marie | 0,444 | 18,23 |
| 100cc même urine; 24 h. après l'émission, ajouté 2 grammes de chaux, mélange évaporé au bain-marie | 0,428 | 21,17 |
| 100cc + 20 grammes de paille coupée; après 24 heures, addition de 2 grammes de chaux (*) | 0,434 | 20,00 |
| 100cc même urine + 10 grammes de paille, arrosages de la paille avec l'urine (*) | 0,070 | 87,10 |

(*) Ces deux mélanges exposés à l'air aux réactions spontanées pendant huit jours.

» On doit remarquer ici que l'addition de la chaux dans l'urine, six et même vingt-quatre heures après l'émission, n'a occasionné qu'une déperdition de 18 à 21 centièmes de l'azote, dans des circonstances où la même addition de chaux étant effectuée immédiatement après l'émission, la déperdition (*voyez* douzième serie d'expériences) eût été de 9 pour 100. En définitive, le délai de six à vingt-quatre heures n'a augmenté la perte que d'environ 9 à 10 pour 100; et la chaux, même dans ces conditions peu favorables, a cependant rendu plus stables les 0,8 de la matière azotée.

» Un fait non moins digne d'attention ressort de la comparaison entre les deux derniers essais; il en résulte effectivement que l'addition de 2 de chaux sur un mélange de 20 de paille avec 100 d'urine de vaches, a maintenu les 0,80 de l'azote de celle-ci pendant tout le temps d'une dessiccation

à l'air libre qui a duré huit jours (1), tandis que pendant le même temps le mode usuel d'arrosage n'a conservé que 13 centièmes ou fait perdre les 87 centièmes de l'azote total.

» *Effet sur l'urine du sable seul ou mélangé de craie ou de chaux.* — Une seizième série d'expériences a été entreprise dans la vue de rechercher quels pouvaient être les effets du sable dans des litières employées maintenant par un certain nombre d'agriculteurs, notamment dans les localités où le sable fin, presque pur ou enrobé de carbonate de chaux (comme les tangues), peut servir à l'amendement des terres argileuses et introduire avec l'élément calcaire l'engrais dont il s'imprègne dans les étables, tout en y économisant la paille.

» Supposant, d'après les précédents résultats, que le carbonate de chaux uni au sable devrait hâter la déperdition des principes azotés de l'urine, je me suis encore proposé de reconnaître si l'addition d'une faible dose de chaux ne suffirait pas pour arrêter cette déperdition. On trouvera dans le tableau suivant les résultats des expériences faites d'après ces vues.

SEIZIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES.

| URINE D'HOMMES. TEMPÉRATURE + 17 A + 19 DEGRÉS CENTÉSIMAUX. | AZOTE pour $100^{cc}$. | PERTE p. 100 d'azote. |
|---|---|---|
| $100^{cc}$ d'urine état normal | 1,034 | » |
| $100^{cc}$ d'urine + 100 sable fin, 7 jours à l'air, mélange desséché au bain-marie | 0,775 | 25,0 |
| $100^{cc}$ d'urine + 100 sable fin + 10 craie, 7 jours à l'air, mélange desséché au bain-marie | 0,091 | 91,2 |
| $100^{cc}$ d'urine + 100 sable + 5 chaux, 7 jours à l'air, mélange desséché au bain-marie | 0,946 | 8,5 |
| $100^{cc}$ d'urine + 100 sable + 10 craie + 5 chaux, 7 jours à l'air, mélange desséché au bain-marie | 0,988 | 4,45 |

Tous ces mélanges avec excès de liquide, étaient encore très-mouillés au bout des sept jours.

» Ainsi qu'on peut le voir en comparant entre eux ces résultats, toutes les prévisions qu'avaient suggérées les données précédemment acquises, se

(1) Il est très-probable que la dessiccation une fois arrivée à ce terme, maintiendrait longtemps encore la composition du mélange mis à l'abri, et qu'ensuite répandu sur le sol humide, il dégagerait des vapeurs ammoniacales à mesure que la chaux se carbonaterait et favoriserait la décomposition des matières azotées.

sont réalisées, et des faits nouveaux fort remarquables se sont manifestés. C'est ainsi qu'en ajoutant au sable 0,1 de son poids de craie, on a porté la déperdition de 25 à 91 centièmes; qu'en ajoutant, au lieu de craie, seulement 0,05 de chaux, la déperdition a été trois fois moindre qu'avec le sable pur et dix fois moindre que sous l'influence du mélange de sable et de craie; qu'enfin, en ajoutant à 110 de ce dernier mélange 5 de chaux, on a réduit la déperdition totale à la vingtième partie de ce qu'elle était avec la craie seule.

» *Décomposition spontanée des composés de chaux et des matières organiques de l'urine, après la saturation par l'acide carbonique.* — Tant de démonstrations concordantes entre elles, de l'influence remarquable qu'exerce la chaux sur la stabilité des matières altérables de l'urine récente, donnaient un intéret plus grand à l'action que l'on pouvait attendre de l'acide carbonique de l'air ou du sol, pour mettre en liberté ces matières organiques en saturant la chaux, et même pour favoriser ultérieurement leur décomposition par l'intervention même du carbonate de chaux ainsi formé.

» Ce fut afin de vérifier cette hypothèse devenue si probable, que, voulant pousser plus loin l'essai indiqué dans la douzième série d'analyses, je dirigeai dans ce sens les essais résumés dans le tableau ci-dessus. L'urine employée, dont la teneur en azote avait d'abord été déterminée, fut, douze heures après son émission, agitée avec 2 centièmes de chaux. Le mélange ayant été évaporé au bain-marie, on détermina la déperdition qu'il avait éprouvée; alors délayé dans l'eau, puis saturé par l'acide carbonique, on l'abandonna aux réactions spontanées, au contact de l'air, pendant treize jours; il était à cette époque réduit à l'état presque sec, et ce fut alors en effet que l'on détermina par l'analyse la perte qu'il avait subie.

DIX-SEPTIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES.

| URINE D'HOMMES. TEMPÉRATURE = + 17 A + 23 DEGRÉS. | AZOTE pour 100cc. | PERTE p. 100 d'azote. |
|---|---|---|
| 100cc d'urine, état normal | 1,035 | » |
| 100cc d'urine mêlés au bout de 12 heures avec 2 centièmes de chaux, évaporés | 0,930 | 10,14 |
| 100cc d'urine contenus dans le mélange, saturé par l'acide carbonique, puis abandonné 13 jours à l'air aux réactions spontanées | 0,165 | 84,00 |

» On voit qu'ici encore 0,02 de chaux, ajoutés au bout de douze heures, n'ont laissé perdre à la substance altérable que 0,10 d'azote, tandis qu'après la saturation de la chaux par l'acide carbonique, la décomposition spontanée fit des progrès assez rapides pour porter, en treize jours, la déperdition à 84 centièmes.

*Conclusions.*

» En résumant les faits exposés dans cette Note, on peut arriver aux conclusions suivantes :

» 1°. La fermentation spontanée établie dans l'urine pendant trente-quatre jours, à la température moyenne de 19°,5 avant l'emploi de la chaux, peut porter la déperdition d'azote à 70 centièmes.

» 2°. Le mélange du ferment spécial accroît cette déperdition, et peut la porter à 85 pour 100 au bout de treize jours.

» Il est donc fort important d'ajouter la chaux le plus tôt possible dans l'urine que l'on veut préserver de déperdition, et d'éviter toute fermentation préalable, surtout celle qui est activée par le ferment. On pourrait sans doute la prévenir, en imprégnant de chaux les parois des récipients où s'attache le dépôt qui constitue cette sorte de levûre.

» 3°. La chaux hydratée en très-faibles proportions (0,02) peut servir à la conservation des principes azotés des fumiers. Dans les circonstances où cette addition fut faite, après un délai de vingt-quatre heures, comparativement avec la méthode des arrosages, la perte a été quatre fois moindre en huit jours. Des essais comparatifs semblables, mais effectués en grand, résoudraient la question économique.

» 4°. Le sable pur paraît un assez bon excipient des urines ; mêlé de quelques centièmes de craie, il hâte, au contraire, la déperdition, au point de faire exhaler les 0,90 de l'azote ; tandis que l'addition de 0,05 de chaux, même en présence de la craie, peut réduire la perte, dans les mêmes circonstances, à moins de 0,05. Cette addition me semble pouvoir être essayée, sans inconvénient, dans la partie inférieure des litières où se rassemble la plus grande quantité d'urine, et sur laquelle les animaux ne se couchent pas.

» 5°. Les applications que l'on pourra essayer de la chaux en faibles doses, et dans les circonstances favorables pour traiter les urines ou les fumiers récents, laisseront aux mélanges la faculté de dégager les produits ammoniacaux utiles aux plantes ; ce dégagement aura lieu graduellement, lorsque l'humidité des terres en culture et l'acide carbonique ambiant convertiront la base, unie aux substances organiques, en carbonate calcaire,

doué d'une énergie remarquable pour favoriser la décomposition spontanée de ces substances.

» Sur ce point encore, des vérifications pratiques, aussi comparatives et exactes que possible, résoudront seules la question économique; elles offriront, en tous cas, un grand intérêt.

» Dans un prochain travail, je me propose d'examiner les effets des différents *charbons* sur l'urine, et l'action de la chaux, de la craie et de l'argile sur les débris animaux, considérés au point de vue de la préparation des engrais. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la nouvelle méthode d'interpolation comparée à la méthode des moindres carrés*; par **M. Augustin Cauchy.**

« Ma nouvelle méthode d'interpolation, comme toutes celles qui ont été proposées par les géomètres, peut être réduite à la résolution de certaines équations linéaires. D'ailleurs, les problèmes qui servent à résoudre les équations linéaires sont de deux genres distincts. Dans les uns, le nombre des inconnues est fixé à l'avance, et il s'agit de tirer de certaines équations exactes ou approximatives les valeurs de ces inconnues. Dans d'autres problèmes, le nombre des inconnues que renfermeront les formules n'est pas fixé d'avance, et l'on a, par suite, à déterminer non-seulement les valeurs des inconnues rangées dans un certain ordre, mais encore le nombre de celles que l'on devra calculer. Concevons, pour fixer les idées, qu'il s'agisse de construire une série ordonnée suivant les puissances ascendantes ou descendantes d'une variable, et supposée convergente, dans le cas où l'on connaît, pour diverses valeurs de la variable, la somme de la série. Alors, évidemment, on devra rechercher tout à la fois, et le nombre des termes après lesquels la série pourra être arrêtée sans que l'on ait à craindre d'erreurs sensibles, et les valeurs de ces mêmes termes. C'est à la solution des problèmes du premier genre qu'a été généralement appliquée la méthode des moindres carrés; c'est, au contraire, pour résoudre le second genre des problèmes, que j'ai donné en 1835 la nouvelle méthode d'interpolation.

» D'autre part, les valeurs de $m$ inconnues, liées l'une à l'autre par $n$ équations linéaires, $n$ étant égal ou supérieur à $m$, peuvent être calculées plus ou moins rapidement et avec une exactitude plus ou moins grande. Cette rapidité, cette exactitude peuvent dépendre, non-seulement du nombre et de la nature des équations données, mais encore des méthodes employées pour les résoudre.

Si l'on a

$$n = m,$$

c'est-à-dire si $m$ inconnues $x, y, z, \ldots, v, w$ sont déterminées par le système de $m$ équations linéaires

$$(1) \qquad \mathcal{A} = 0, \quad \mathcal{B} = 0, \quad \mathcal{C} = 0, \ldots, \quad \mathcal{H} = 0,$$

les valeurs des inconnues ne dépendront pas des méthodes employées, qui toutes conduiront aux mêmes résultats, mais pourront être plus ou moins rapides. Alors aussi, on pourra obtenir ces valeurs à l'aide des formules générales qui les présentent sous la forme de fractions dont le dénominateur commun est la résultante construite avec les coefficients des diverses inconnues. Mais le calcul des termes compris dans le dénominateur et dans le numérateur de chaque fraction sera très-pénible, si le nombre $m$ devient considérable; et l'on évitera ce calcul si, après avoir éliminé successivement $x$, puis $y$, puis $z, \ldots$, puis $v$ des équations données, on remonte de la dernière des formules ainsi obtenues à la première. De plus, comme, pour éliminer une variable $x$ d'une fonction linéaire $\mathcal{B}$ à l'aide d'une équation linéaire $\mathcal{A} = 0$, il suffit de retrancher de la fonction $\mathcal{B}$ le produit de $\mathcal{A}$ par le rapport entre les coefficients de $x$ dans $\mathcal{B}$ et dans $\mathcal{A}$, l'élimination successive des variables $x, y, z, \ldots, v$ entre les équations (1), réduira les premiers membres de ces équations aux *différences de divers ordres* indiquées, quand on suit la notation que nous avons adoptée, à l'aide de la lettre caractéristique $\Delta$. Après avoir ainsi réduit les fonctions $\mathcal{B}, \mathcal{C}, \ldots, \mathcal{H}$ aux *différences de premier ordre* $\Delta\mathcal{A}, \Delta\mathcal{C}, \ldots, \Delta\mathcal{H}$, en éliminant $x$ à l'aide de l'équation

$$\mathcal{A} = 0;$$

puis les différences $\Delta\mathcal{C}, \ldots, \Delta\mathcal{H}$ *aux différences de second ordre* $\Delta^2\mathcal{C}, \ldots, \Delta^2\mathcal{H}$, en éliminant $y$; etc., on pourra substituer aux équations (1) les *équations finales*

$$(2) \qquad \mathcal{A} = 0, \quad \Delta\mathcal{B} = 0, \quad \Delta^2\mathcal{C} = 0, \ldots, \quad \Delta^m\mathcal{H} = 0,$$

que l'on résoudra sans peine en remontant de la dernière, qui fournira la valeur de $w$, aux précédentes, qui fourniront, l'une après l'autre, les valeurs des inconnues $v, \ldots, z, y, x$.

Si l'on a $n > m$, c'est-à-dire si $m$ inconnues $x, y, z, \ldots, v, w$ sont liées entre elles par $n$ équations linéaires

$$(3) \qquad \varepsilon_1 = 0, \quad \varepsilon_2 = 0, \ldots, \quad \varepsilon_n = 0,$$

$n$ étant supérieur à $m$, il arrivera de deux choses l'une : ou les équations (3) seront exactes, ou elles seront simplement approximatives. Dans la première hypothèse, toutes les méthodes de résolution conduiront aux mêmes résultats, et l'on pourra se contenter de résoudre $m$ équations, choisies arbitrairement dans le système donné, en leur appliquant la méthode indiquée pour le cas où l'on avait $n = m$. Au contraire, dans la seconde hypothèse, c'est-à-dire quand les équations (3) seront simplement approximatives, les diverses méthodes de résolution pourront différer entre elles sous le double rapport de la brièveté du calcul et de l'exactitude des résultats obtenus. Alors aussi, pour construire les *équations finales*, analogues aux formules (2), on pourra employer deux procédés distincts. Le premier, que l'on peut nommer *indirect*, consiste à substituer aux $n$ équations données $m$ équations de la forme (1), en prenant pour $\mathcal{A}, \mathcal{B}, \mathcal{C}, \ldots, \mathcal{H}$, $m$ fonctions linéaires de $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$, et à déduire ensuite des équations (1) les équations (2), en éliminant l'une après l'autre les inconnues $x, y, z, \ldots, v$. Le second procédé, que l'on peut nommer *direct*, consiste à déduire directement les équations finales des équations données, sans passer par les équations (1). Quand on a recours à ce dernier procédé, il n'est pas nécessaire de fixer à priori, et dès le commencement de l'opération, les valeurs attribuées aux divers systèmes de facteurs par lesquels on doit multiplier $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$ pour obtenir les fonctions $\mathcal{A}, \mathcal{B}, \mathcal{C}, \ldots, \mathcal{H}$. En effet, soient

$$\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n; \quad \mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_n; \quad \nu_1, \nu_2, \ldots, \nu_n, \ldots$$

ces mêmes facteurs, en sorte qu'on ait

$$\mathcal{A} = \lambda_1 \varepsilon_1 + \lambda_2 \varepsilon_2 \ldots + \lambda_n \varepsilon_n, \quad \mathcal{B} = \mu_1 \varepsilon_1 + \mu_2 \varepsilon_2 \ldots + \mu_n \varepsilon_n,$$
$$\mathcal{C} = \nu_1 \varepsilon_1 + \nu_2 \varepsilon_2 \ldots + \nu_n \varepsilon_n, \ldots.$$

On aura encore

$$\Delta \mathcal{B} = \mu_1 \Delta \varepsilon_1 + \mu_2 \Delta \varepsilon_2 \ldots + \mu_n \Delta \varepsilon_n, \quad \Delta^2 \mathcal{C} = \nu_1 \Delta^2 \varepsilon_2 \ldots + \nu_n \Delta^2 \varepsilon_n, \ldots.$$

Par suite, pour obtenir $\Delta \mathcal{B}$, il ne sera pas nécessaire de commencer par construire $\mathcal{B}$, en assignant immédiatement aux facteurs $\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_n$ des valeurs déterminées; il suffira de réduire, en éliminant $x$ à l'aide de l'équation

$$\mathcal{A} = 0,$$

les fonctions $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$ aux différences de premier ordre $\Delta \varepsilon_1, \Delta \varepsilon_2, \ldots, \Delta \varepsilon_n$, puis d'ajouter l'une à l'autre ces différences respectivement multipliées par des facteurs quelconques $\mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_n$ qui pourront dépendre, si l'on veut,

de ces mêmes différences, c'est-à-dire des coefficients qu'elles renferment. Pareillement, pour obtenir $\Delta^2 \mathcal{C}$, il ne sera pas nécessaire de commencer par construire $\mathcal{C}$, en assignant à priori aux facteurs $\nu_1, \nu_2, \ldots \nu_n$ des valeurs déterminées; il suffira de réduire, en éliminant $y$ à l'aide de l'équation

$$\Delta \mathcal{B} = 0,$$

les différences de premier ordre $\Delta \varepsilon_1, \Delta \varepsilon_2, \ldots, \Delta \varepsilon_n$ aux différences de second ordre $\Delta^2 \varepsilon_1, \Delta^2 \varepsilon_2, \ldots, \Delta^2 \varepsilon_n$, puis d'ajouter l'une à l'autre ces différences de second ordre respectivement multipliées par des facteurs quelconques $\nu_1, \nu_2, \ldots, \nu_n$ qui pourront dépendre, si l'on veut, des coefficients renfermés dans ces mêmes différences; etc.

» Avant d'aller plus loin, nous ferons une remarque importante. Pour que l'on puisse tirer successivement des équations (2), et en remontant de la dernière à la première, les valeurs des inconnues $w, \ldots, z, y, x$, il est nécessaire que les coefficients de $x$ dans la première, de $y$ dans la seconde, de $z$ dans la troisième,..., de $w$ dans la dernière, ne s'évanouissent pas. D'ailleurs, chacun de ces coefficients étant représenté par la somme de plusieurs termes, on n'aura point à craindre qu'il s'évanouisse, si chacun de ces termes est positif. Or, c'est ce qui arrivera toujours, si, $\varepsilon$ désignant l'une quelconque des fonctions $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$, le facteur $\lambda$, ou $\mu$, ou $\nu$,... qui, dans la somme représentée par $\mathcal{A}$, ou par $\Delta \mathcal{B}$, ou par $\Delta^2 \mathcal{C}, \ldots$, précède la fonction $\varepsilon$, ou $\Delta \varepsilon$, ou $\Delta^2 \varepsilon, \ldots$, est toujours une quantité affectée du même signe que le coefficient de la première des inconnues comprises dans cette même fonction. Dorénavant, nous supposerons cette condition toujours remplie dans les équations finales formées par le procédé direct; et dès lors, ces équations fourniront toujours pour les inconnues des valeurs finies, qui seront exactes si les équations (3) sont exactes elles-mêmes.

» Concevons maintenant que, pour abréger, on désigne, à l'aide de la lettre caractéristique S, par la notation $S\lambda\varepsilon$, ou $S\mu\Delta\varepsilon$, ou $S\nu\Delta^2\varepsilon, \ldots$, la somme des produits de la forme $\lambda_l \varepsilon_l$, ou $\mu_l \Delta \varepsilon_l$, ou $\nu_l \Delta^2 \varepsilon_l$, $l$ étant l'un quelconque des nombres $1, 2, 3, \ldots, n$; on aura

$$(4) \qquad \mathcal{A} = S\lambda\varepsilon, \quad \Delta\mathcal{B} = S\mu\Delta\varepsilon, \quad \Delta^2\mathcal{C} = S\nu\Delta^2\varepsilon, \ldots.$$

Soient d'ailleurs $\alpha$ le rapport entre les coefficients de $x$ dans les fonctions $\varepsilon$ et $\mathcal{A}$, $\beta$ le rapport entre les coefficients de $y$ dans les fonctions $\Delta\varepsilon$ et $\Delta\mathcal{B}$, $\gamma$ le rapport entre les coefficients de $z$ dans les fonctions $\Delta^2\varepsilon$ et $\Delta^2\mathcal{C}, \ldots$. On aura

$$(5) \qquad \Delta\varepsilon = \varepsilon - \alpha\mathcal{A}, \quad \Delta^2\varepsilon = \Delta\varepsilon - \beta\Delta\mathcal{B}, \ldots,$$

ou, ce qui revient au même,

(6) $$\Delta\varepsilon = \varepsilon - \alpha S\lambda\varepsilon, \quad \Delta^2\varepsilon = \Delta\varepsilon - 6S\mu\Delta\varepsilon, \ldots.$$

Ce n'est pas tout : les équations (3) étant linéaires par rapport à $x, y, z, \ldots, w$, chacune de ces équations pourra être présentée sous la forme

$$ax + by + cz + \ldots + hw = k,$$

ou, ce qui revient au même, sous la forme

(7) $$\varepsilon = 0,$$

la valeur de $\varepsilon$ étant

(8) $$\varepsilon = k - ax - by - cz - \ldots - hw,$$

et $a, b, c, \ldots, h, k$ étant des constantes qui recevront, dans la fonction $\varepsilon_1$, certaines valeurs $a_1, b_1, c_1, \ldots, h_1, k_1$ ; dans la fonction $\varepsilon_2$, d'autres valeurs $a_2, b_2, c_2, \ldots, h_2, k_2$, etc. ; enfin, dans la fonction $\varepsilon_n$, d'autres valeurs $a_n, b_n, c_n, \ldots, h_n, k_n$. Cela posé, la première des formules (4) donnera

(9) $$\mathcal{A} = S\lambda k - xS\lambda a - yS\lambda b - \ldots - wS\lambda h,$$

et, par suite, le rapport $\alpha$ entre les coefficients de $x$ dans les fonctions $\varepsilon$ et $\mathcal{A}$ sera déterminé par la formule

(10) $$\alpha = \frac{a}{S\lambda a}.$$

De plus, la première des équations (6) jointe à la formule (8) donnera

(11) $$\Delta\varepsilon = \Delta k - x\Delta a - y\Delta b - \ldots - \mathrm{w}\,\Delta h,$$

les valeurs de $\Delta k, \Delta a, \Delta b, \ldots, \Delta h$ étant déterminées par des formules semblables à la première des équations (6) et que l'on en déduit en substituant à la lettre $\varepsilon$ l'une des lettres $k, a, b, \ldots, h$, de sorte qu'on aura, par exemple,

(12) $$\Delta k = k - \alpha S\lambda k.$$

On établira de la même manière les formules

(13) $$\Delta\mathcal{B} = S\mu\Delta k - yS\mu\Delta b - zS\mu\Delta c - \ldots - wS\mu\Delta h,$$

(14) $$6 = \frac{\Delta b}{S\mu\Delta b},$$

(15) $$\Delta^2\varepsilon = \Delta^2 k - y\Delta^2 b - z\Delta^2 c - \ldots - w\Delta^2 h,$$

les valeurs de $\Delta^2 k, \Delta^2 b, \Delta^2 c, \ldots, \Delta^2 h$ étant déterminées par des formules

semblables à la seconde des équations (6), de sorte qu'on aura, par exemple,

(16) $$\Delta^2 k = \Delta k - 6 S \mu \Delta k, \ldots.$$

En continuant ainsi, on arrivera définitivement aux équations

(17) $$\Delta^m \varepsilon = \Delta^m k - w \Delta^m h,$$

(18) $$\Delta^m \mathfrak{z} = S \varsigma \Delta^m k - w S \varsigma \Delta^m h;$$

et si de la formule (17) on élimine $w$ à l'aide de l'équation $\Delta^m \mathfrak{z} = 0$, on obtiendra une formule nouvelle, savoir

(19) $$\Delta^{m+1} \varepsilon = \Delta^{m+1} k,$$

qui, jointe aux diverses formules déjà trouvées, fournira les valeurs constantes des expressions de la forme $\Delta^{m+1}\varepsilon$, c'est-à-dire des différences

(20) $$\Delta^{m+1}\varepsilon_1, \quad \Delta^{m+1}\varepsilon_2, \ldots, \quad \Delta^{m+1}\varepsilon_n.$$

Ces valeurs, en vertu de la formule (19), seront précisément celles des différences

(21) $$\Delta^{m+1} k_1, \quad \Delta^{m+1} k_2, \ldots, \quad \Delta^{m+1} k_n.$$

Donc ces dernières comme les précédentes se réduiront à zéro, si l'on a $n = m$, ou si les équations (3) sont exactes; et si, $n$ étant supérieur à $m$, les équations (3) ne sont qu'approximatives, à des quantités qui devront être en général d'autant plus petites (abstraction faite des signes) que l'approximation sera plus grande.

» Considérons maintenant d'une manière spéciale le cas où le nombre $m$ des inconnues n'est pas donné à priori. Supposons, pour fixer les idées, que ces inconnues soient les coefficients renfermés dans les divers termes d'une série convergente, dont $k$ représente la somme, et que, par suite, les constantes

$$k_1, \; k_2, \ldots, \; k_n$$

expriment $n$ valeurs de cette même somme déterminées directement, à l'aide d'un certain nombre d'expériences ou d'observations. Généralement ces valeurs, qui pourront être, par exemple, des angles mesurés à l'aide d'instruments plus ou moins parfaits, ne seront pas exactes, mais entachées de certaines erreurs que comporteront les observations dont il s'agit. Cela posé, concevons que l'on emploie, pour la formation des équations finales, desquelles on doit tirer les valeurs des inconnues,

le procédé direct, qui fournit avec ces équations les diverses valeurs de $\Delta k$, $\Delta^2 k$, $\Delta^3 k$,.... Pour que les valeurs de $\Delta^{m+1} k$ deviennent comparables aux erreurs d'observation, il sera généralement nécessaire que le nombre entier $m$ acquière une valeur suffisamment grande, et telle qu'on puisse, sans erreur sensible, se borner à conserver dans le développement de $k$ en série les $m$ premiers termes. Réciproquement, lorsque, $m$ venant à croître, les diverses valeurs de $\Delta^{m+1} k$ seront devenues comparables aux erreurs d'observation, le problème du développement de $k$ en série pourra être considéré comme résolu. Car, en attribuant aux coefficients des termes conservés les valeurs données par le calcul, et aux coefficients des termes négligés des valeurs insensibles, on obtiendra une série dont la somme $k$ aura pour valeurs particulières des quantités très-peu différentes de $k_1$, $k_2$,..., $k_n$, les différences étant représentées par les diverses valeurs de $\Delta^{m+1} k$, et pouvant être en conséquence attribuées aux erreurs d'observation.

» En résumé, *si, dans le développement d'une fonction k en une série convergente, dont chaque terme renferme un coefficient inconnu, on veut déterminer à la fois et le nombre m des termes après lesquels on peut arrêter la série, sans avoir à craindre d'erreurs sensibles, et les coefficients renfermés dans ces mêmes termes, on devra, en adoptant le procédé direct pour la formation des équations finales, porter spécialement son attention sur les valeurs des différences des divers ordres*

$$\Delta k,\ \Delta^2 k,\ \Delta^3 k,\ldots.$$

*Le nombre m aura effectivement acquis la valeur qu'il convient de lui attribuer, lorsque les diverses valeurs numériques de* $\Delta^{m+1} k$ *seront devenues assez petites pour être comparables aux erreurs d'observation que comportent les diverses valeurs de k.*

» Il est aisé maintenant de comparer entre elles les deux méthodes que M. Bienaymé a mises en présence l'une de l'autre, savoir : la méthode des moindres carrés et la nouvelle méthode d'interpolation.

» Le but ordinairement assigné à la méthode des moindres carrés consiste à déduire d'équations approximatives les valeurs d'inconnues dont le nombre est fixé à l'avance. Au contraire, le but spécial assigné à la nouvelle méthode d'interpolation, dans le Mémoire de 1835, est de déterminer dans une série convergente, propre à représenter le développement d'une fonction, non pas les coefficients inconnus de certains termes dont le nombre serait fixé à l'avance, mais *les coefficients des termes que l'on peut*

*négliger sans avoir à craindre qu'il en résulte une erreur sensible dans les valeurs de la fonction* (voir le Mémoire lithographié de 1835, page 3).

» Dans la méthode des moindres carrés, les divers systèmes de facteurs sont déterminés à priori, et chacun d'eux se confond avec le système des coefficients d'une même inconnue. Au contraire, dans la nouvelle méthode d'interpolation, le calculateur, éliminant l'une après l'autre les diverses inconnues, dans un ordre fixé primitivement, et adoptant, pour la formation des équations finales, ce que nous avons nommé le procédé direct, détermine successivement les divers systèmes de facteurs à mesure que le calcul avance, et réduit chaque facteur à $\pm 1$, le signe étant celui du coefficient de l'inconnue qui doit être éliminée la première. De plus, en nommant $k$ la constante à laquelle une quelconque des équations données réduit une fonction linéaire des inconnues, le calculateur arrête le calcul au moment où le nombre $m$ de ces inconnues devient assez considérable pour que les diverses valeurs numériques de $\Delta^{m+1}k$ soient comparables aux erreurs dont la valeur de $k$ est susceptible. Ainsi, ce qui distingue surtout la nouvelle méthode d'interpolation, c'est : 1° *l'emploi de facteurs dont chacun se réduit, au signe près, à* $\pm 1$, *le signe étant choisi comme on vient de le dire;* 2° *l'emploi des différences de la forme* $\Delta^{m+1}k$ *pour déterminer le nombre* $m$ *des inconnues qui doivent être admises dans le calcul.* Remarquons d'ailleurs qu'en suivant la nouvelle méthode, on n'aura jamais à craindre d'obtenir pour les inconnues des valeurs infinies, comme cela pourrait arriver, si, en réduisant les diverses inconnues à $\pm 1$, on déterminait les signes autrement qu'il n'a été dit.

» Il est vrai qu'en suivant la méthode des moindres carrés, on pourrait employer, pour la formation des équations finales, le procédé direct, comme l'a fait Laplace dans le premier supplément au *Calcul des Probabilités*. Mais alors même, pour rendre la méthode applicable à la détermination numérique des coefficients que renferme le développement d'une fonction en série convergente, et du nombre $m$ des termes qui doivent être conservés dans ce développement, il serait nécessaire d'emprunter à la nouvelle méthode d'interpolation la règle qui en fait le principal mérite, celle qui s'appuie sur la considération des diverses valeurs de $\Delta^{m+1}k$.

» Je dirai plus. Suffira-t-il de rapprocher ainsi, autant que possible, la méthode des moindres carrés de la nouvelle méthode d'interpolation, pour assurer, en tous points et dans tous les cas, la supériorité de la première? Nullement, et quelques réflexions bien simples mettront le lecteur à portée de se former une opinion à cet égard.

» D'abord, après la modification indiquée, la méthode des moindres carrés sera loin d'être supérieure à la nouvelle méthode, sous le rapport de la brièveté des calculs. Au contraire, la nouvelle méthode conservera sur l'autre un avantage incontestable, puisqu'elle réduira les divers facteurs introduits dans les équations finales à l'unité.

» La méthode des moindres carrés sera-t-elle, sous le rapport de la précision, toujours supérieure à l'autre? Mais, dans le cas spécial où le nombre $n$ des équations est égal au nombre $m$ des inconnues, toutes les méthodes fournissent les mêmes résultats, et alors la meilleure est évidemment celle qui exige moins de calcul.

» Si maintenant le nombre $n$ des équations devient notablement supérieur au nombre $m$ des inconnues qui doivent rester dans le calcul, il arrivera de deux choses l'une : ou les valeurs données de la fonction dont il s'agit d'obtenir le développement en série seront entachées de graves erreurs, et alors aucune méthode ne pourra garantir la précision des valeurs trouvées pour les inconnues; ou les valeurs données de la fonction seront à peu près exactes, et, dans ce cas, surtout si le nombre $n$ des inconnues devient considérable, les deux méthodes fourniront généralement des résultats peu différents. Il y a plus : étant données les valeurs des inconnues, telles que les fournit la nouvelle méthode d'interpolation, il suffira généralement, pour obtenir celles que fournirait la méthode des moindres carrés, d'ajouter aux premières des corrections très-petites, et que, pour ce motif, il sera facile de calculer. M. Bienaymé dit que ce procédé ne tend à rien moins qu'à *doubler le travail si pénible de l'élimination.* Mais, dans le Mémoire lithographié de 1835, pour rendre manifestes les avantages de la nouvelle méthode, j'en ai fait à la théorie de la dispersion de la lumière une application que le Journal de M. Liouville n'a pas reproduite, et j'ai ainsi obtenu un développement dont les diverses valeurs étaient précisément celles de la fonction développée. Dira-t-on qu'alors la méthode de correction ci-dessus rappelée double le travail et accroît de fastidieux calculs? Loin de là, elle prouve, sans calcul, que la méthode des moindres carrés, rendue applicable à l'aide d'un emprunt fait à la nouvelle méthode, aurait conduit le calculateur au même résultat, mais plus péniblement, et en exigeant plus de travail.

» Il est vrai que les calculs de Laplace assignent à la méthode des moindres carrés une propriété importante, celle de fournir, comme le remarque M. Bienaymé, les résultats les plus probables. Mais cette propriété ne subsiste, comme je l'expliquerai dans un autre article, que sous certaines con-

ditions; et alors même que ces conditions sont remplies, il peut se faire que, pour obtenir les résultats les plus probables, la voie la plus courte soit de joindre à la nouvelle méthode, la méthode de correction dont j'ai parlé. »

**M. Augustin Cauchy** présente encore à l'Académie :

1°. Un *Mémoire sur les variations des constantes arbitraires que comprennent les intégrales des équations différentielles considérées dans l'article précédent* [page 57], *et sur les avantages qu'offre l'emploi des clefs algébriques pour déterminer complétement ces variations, lorsque la fonction dont les équations différentielles renferment les dérivées se réduit à une fonction des deux sommes*

$$x^2 + y^2 + z^2 + \ldots, \quad u^2 + v^2 + w^2 + \ldots.$$

2°. Un *Mémoire sur le calcul des probabilités.*

Les résultats obtenus dans ces deux Mémoires seront développés dans une prochaine séance.

**M. Isid. Pierre** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de l'opuscule qu'il vient de publier sous le titre de : *Observations sur le plâtrage ou le sulfatage des fumiers, etc.* (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

## NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Vice-Président.

**M. Combes**, par suite du décès de *M. de Jussieu*, et conformément à une décision récente de l'Académie, passe aux fonctions de Président qu'il remplira jusqu'à la fin de l'année 1854.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 47,

| | |
|---|---|
| M. Roux obtient. . . . . . . . . . . | 22 suffrages. |
| M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire. . . | 7 |
| M. Milne Edwards. . . . . . . . . . | 4 |
| M. Duméril. . . . . . . . . . . . . | 2 |
| M. Cordier. . . . . . . . . . . . . | 1 |

Il y a un billet illisible.

**M Roux**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé Vice-Président pour la fin de l'année 1853 et l'année 1854.

## MÉMOIRES LUS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les alcaloïdes des quinquinas; par* M. L. PASTEUR.

(Commissaires, MM. Biot, Chevreul, Dumas, Regnault, de Senarmont.)

« Il y a environ un demi-siècle que la cinchonine, entrevue déjà par le Dr Duncan, d'Édimbourg, fut pour la première fois isolée et obtenue pure par Gomès, médecin de Lisbonne. Il attribuait à sa présence l'efficacité des écorces de quinquinas; mais il méconnut sa nature chimique alcaline, qui ne fut bien appréciée que vers 1820 par MM. Pelletier et Caventou, époque à laquelle ces deux chimistes firent en outre la découverte, devenue si importante, de la quinine. Douze années plus tard environ, deux autres chimistes français, MM. Henry et Delondre, reconnurent dans le quinquina jaune un troisième alcaloïde nommé par eux *quinidine*. En 1829, Sertuerner, déjà célèbre par la découverte de la morphine, signala dans les eaux mères du sulfate de quinine une base incristallisable qu'il appela *quinoïdine*, et à laquelle il attribuait des vertus fébrifuges merveilleuses.

» Les propriétés générales de la quinine et de la cinchonine sont assez bien connues. Mais il règne sur la quinidine et la quinoïdine les opinions les plus contradictoires.

» Je crois avoir levé toutes les difficultés. Les résultats de mon travail mettent en outre en évidence des relations moléculaires toutes nouvelles entre les divers alcaloïdes des quinquinas. Voici les faits nouveaux auxquels je suis arrivé.

» § Ier. *Cinchonicine*. — La cinchonine engagée dans une combinaison saline quelconque, soumise à l'action de la chaleur, se transforme en une nouvelle base isomère avec elle et entièrement distincte de la cinchonine. Je l'appelle *cinchonicine*. Tous les sels de cinchonine peuvent servir à la préparation de la cinchonicine; mais, pour que la transformation soit facile, complète, et que le but ne soit dépassé en rien, il faut placer le sel de cinchonine dans certaines conditions. En général, quand on chauffe les sels de cinchonine, ils fondent et se décomposent immédiatement; et si, par un artifice particulier, on ne provoque la fusion du sel à une température assez distante de celle de sa décomposition, la cinchonicine prend bien naissance, mais aussitôt elle se détruit par une action plus profonde de la chaleur. Le sulfate de cinchonine ordinaire, par exemple, chauffé directement,

entre en fusion, puis se détruit aussitôt et fournit une belle matière résineuse rouge qui est un produit d'altération de la cinchonicine. Mais si l'on a soin d'ajouter au sulfate un peu d'eau et d'acide sulfurique avant de le soumettre à l'action de la chaleur, il reste fondu, même après l'expulsion de toute l'eau, à une température basse, et il suffit de le maintenir dans cet état de 120 à 130 degrés, pendant trois à quatre heures, pour qu'il soit entièrement transformé en sulfate de cinchonicine. La production de matière colorante est extrêmement faible, presque impondérable.

» Je prouve, par des faits qui seront acceptés de tous les chimistes, que, si la chaleur joue un grand rôle dans cette transformation de la cinchonine, l'état vitreux, résinoïde du produit, a une influence réelle, et l'isomérie actuelle se rattache certainement dans ses causes à ces transformations dont la chimie minérale nous offre plusieurs exemples dans le soufre mou, le phosphore rouge, l'acide arsénieux vitreux.

» § II. *Quinicine.* — Tout ce que je viens de dire s'applique mot pour mot aux sels de quinine. Cette base, engagée dans un sel quelconque et soumise à l'action de la chaleur, se transforme en un nouvel alcaloïde isomere de la quinine. Il faut et il suffit que le sel soit placé dans des conditions convenables, qui sont précisément celles que je viens de signaler pour les sels de cinchonine. J'appelle *quinicine* la nouvelle base. Le procédé le plus commode pour la préparer consiste à ajouter un peu d'eau et d'acide sulfurique au sulfate de quinine du commerce. Même après l'expulsion de toute l'eau, le sel reste fondu, et par trois à quatre heures d'exposition au bain d'huile de 120 à 130 degrés, toute la masse est transformée en sulfate de quinicine, avec une production extrêmement minime de matière colorante.

» Quant aux propriétés générales de la cinchonicine et de la quinicine, elles offrent des analogies bien marquées avec les isomères d'où elles dérivent. Elles présentent surtout entre elles les plus vives ressemblances. Toutes deux sont presque insolubles dans l'eau, très-solubles au contraire dans l'alcool ordinaire ou dans l'alcool absolu. Toutes deux se combinent facilement à l'acide carbonique et chassent à froid l'ammoniaque de ses combinaisons salines. Toutes deux se précipitent de leurs solutions sous forme de résines fluides à la manière de la quinine dans certaines circonstances. Toutes deux, enfin, dévient à droite le plan de polarisation. Elles sont également très-amères et fébrifuges.

» § III. *Quinidine.* — J'ai fait allusion tout à l'heure à toutes les contradictions que l'on rencontre dans les travaux des chimistes qui ont étudié la quinidine. Ces contradictions viennent toutes de ce fait qui leur a échappé,

que sous le nom de quinidine on a confondu deux alcaloïdes entièrement distincts par leurs propriétés physiques et chimiques, et qui sont presque constamment associés par mélange dans la quinidine du commerce, si l'on n'a pas eu le soin de purifier celle-ci par plusieurs cristallisations successives. Ainsi la quinidine découverte en 1833 par MM. Henry et Delondre, est tout autre chose que ce qu'on appelle aujourd'hui de ce nom en Allemagne et en France, et le produit allemand est très-souvent mélangé en forte proportion de celui qui a été découvert par MM. Henry et Delondre. On trouvera dans mon Mémoire tous les détails nécessaires sur les propriétés et la composition des deux quinidines. J'ajouterai seulement, afin de les caractériser tout de suite, que l'une d'elles, à laquelle je conserve le nom de quinidine, est hydratée, efflorescente, *isomère de la quinine,* dévie à droite le plan de polarisation, et possède, à l'égal de son isomère la quinine, le caractère de la coloration verte par addition successive du chlore et de l'ammoniaque. L'autre base, à laquelle je donne le nom de cinchonidine, est anhydre, *isomère de la cinchonine,* exerce à gauche son pouvoir rotatoire et ne possède pas le caractère précité de la coloration verte. C'est elle qui est aujourd'hui la plus abondante dans les échantillons commerciaux. Il est toujours très-facile, en exposant à l'air chaud une cristallisation récente de cinchonidine, de reconnaître si elle renferme la quinidine. Tous les cristaux de cette dernière base s'effleuriront immédiatement en conservant leurs formes et se détacheront en blanc mat sur les cristaux de cinchonidine demeurés limpides. On peut également recourir au caractère de la coloration verte par le chlore et l'ammoniaque.

» En résumé donc, il y a dans les écorces de quinquinas quatre alcalis principaux : la quinine, la quinidine, la cinchonine, la cinchonidine.

» § IV. *Action de la chaleur sur la quinidine et la cinchonidine.* — J'ai soumis les deux nouvelles bases quinidine et cinchonidine à l'action modérée de la chaleur, comme j'avais fait pour la quinine et la chinchonine, et je suis arrivé exactement aux mêmes résultats. C'est-à-dire que les deux nouvelles bases se transforment en bases isomères, poids pour poids, avec la même facilité et dans les mêmes conditions que les sels de quinine et de cinchonine. Mais, en outre, et c'est là sans contredit l'un des faits les plus essentiels de ce travail, les deux nouvelles bases obtenues par transformation de la quinidine et de la cinchonidine, sont identiques, la première avec la quinicine, la seconde avec la cinchonicine. De telle manière que nous arrivons à cette conséquence remarquable : des quatre bases principales renfermées dans les quinquinas : quinine, quinidine, cinchonine, cinchoni-

dine, les deux premières peuvent être transformées, poids pour poids, en une nouvelle base, la quinicine, ce qui prouve qu'elles sont elles-mêmes forcément isomères; et les deux autres dans les mêmes conditions se transforment en une seconde base, la cinchonicine, ce qui prouve que de leur côté elles sont elles-mêmes forcément isomères.

» Les relations moléculaires que ces résultats signalent à l'attention des chimistes prennent un caractère nouveau lorsque l'on compare les pouvoirs rotatoires des six alcalis précédents. Considérons d'abord les trois isomères quinine, quinidine, quinicine. La quinine dévie à gauche, la quinidine à droite, et toutes deux considérablement. La quinicine dévie à droite, mais d'une quantité très-faible comparée aux pouvoirs rotatoires des deux autres. Les mêmes rapports se présentent dans les trois isomères cinchonine, cinchonidine, cinchonicine. La cinchonine et la cinchonidine dévient l'une à droite, l'autre à gauche, toutes deux considérablement; la cinchonicine dévie au contraire très-peu à droite. L'interprétation la plus logique, je dirais presque l'interprétation forcée de ces résultats, est la suivante. La molécule de la quinine est double, formée de deux corps actifs, l'un qui dévie beaucoup à gauche, et l'autre très-peu à droite. Ce dernier, stable sous l'influence de la chaleur, résiste à une transformation isomérique, et, persistant sans altération dans la quinicine, il donne à celle-ci sa faible déviation à droite. L'autre groupe, très-actif au contraire, devient inactif quand on chauffe la quinine et que celle-ci se transforme en quinicine. De telle manière que la quinicine ne serait autre chose que de la quinine dont un des groupes actifs constituants est devenu inactif. La quinicine serait également de la quinidine dont un seul des groupes actifs constituants serait devenu inactif; mais dans la quinidine, ce groupe très-actif serait droit au lieu d'être gauche, comme dans la quinine, et toujours uni à ce même groupe droit peu actif et stable qui persiste dans la quinicine pour lui imprimer sa faible déviation droite. Je pourrais répéter mot pour mot tout ce que je viens de dire en l'appliquant aux trois isomères cinchonine, cinchonidine, cinchonicine, qui sont constitués respectivement comme leurs trois congénères, car ils offrent exactement les mêmes relations.

» § V. *Quinoïdine.* — Je n'entrerai pas dans le détail des expériences que j'ai entreprises sur la quinoïdine; mais il est un point sur lequel je veux appeler l'attention des fabricants de sulfate de quinine et des compagnies qui récoltent les écorces de quinquinas en Amérique. La quinoïdine est toujours un produit d'altération des alcalis des quinquinas. Elle a deux origines distinctes. Elle prend naissance dans le travail de la fabrication du sulfate

de quinine, et surtout dans les forêts du nouveau monde lorsque le bûcheron, après avoir enlevé à l'arbre son écorce, expose celle-ci au soleil pour la dessécher. Alors les sels de quinine, de cinchonine, etc., que renferment ces écorces, s'altèrent et se transforment en matières résineuses et colorantes qui forment la majeure partie de la quinoïdine du commerce. J'ai reconnu, en effet, qu'en exposant au soleil, seulement durant quelques heures, un sel de quinine et de cinchonine quelconque, en solution étendue ou concentrée, il s'altère à tel point, que la liqueur prend une coloration rouge-brun extrêmement foncé. Cette altération est d'ailleurs de la même nature que celle qui s'effectue sous l'influence d'une température élevée. Je crois donc que l'on éviterait des pertes notables de quinine, de cinchonine, etc., et que l'on rendrait plus facile l'extraction ultérieure de ces bases, si l'on avait la précaution de mettre à l'abri de la lumière les écorces de quinquinas dès qu'elles sont récoltées, et d'opérer dans l'obscurité leur dessiccation. Le fabricant de quinine également doit éviter toute action d'une vive lumière. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Formation des vaisseaux au-dessous des bourgeons soit adventifs, soit normaux, isolés par des décortications, etc.; par* **M. A. Trécul.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Brongniart, Decaisne, Montagne.)

« La formation des vaisseaux au-dessous des bourgeons soit adventifs, soit normaux, isolés de tous les autres par des décortications ou autrement, est un des phénomènes les plus propres à éclairer les points en litige de l'accroissement en diamètre des arbres dicotylédonés.

» Quand on fait une bouture de racine, d'un tronçon de tige, quand on étête un arbre ou que l'on isole une plaque d'écorce sur un tronc de dicotylédoné, etc., il peut se développer un ou plusieurs bourgeons adventifs. Si l'on étudie ces bourgeons à des âges différents, on observe ce qui suit : Pris fort jeunes, on aperçoit au-dessous de chacun d'eux, en les dépouillant de l'écorce sous laquelle ils ont été formés, un ou plusieurs filets très-courts et verticaux; un peu plus tard, ces filets sont plus nombreux; ils rayonnent de la base du bourgeon à peu près dans tous les sens, puis ils s'infléchissent vers la base de la tige; ils sont ordinairement anastomosés entre eux et figurent quelquefois un réseau irrégulier. Plus tard encore, leur nombre s'accroît; ils sont disposés en couches superposées et s'étendent davantage à la surface du corps ligneux.

» Quelle est la nature de ces filets et comment sont-ils formés? Les phy-

tologistes qui admettent en principe l'individualité des bourgeons ou celle des feuilles, les considèrent comme des racines de ces *plantules* ou *phytons*, et croient, par conséquent, qu'ils ont un mode d'accroissement en longueur analogue à celui des racines.

» Telle n'est pas mon opinion, bien que par la description que je viens de donner des épatements prétendus radiculaires qui existent à la base des bourgeons, on puisse voir que je reconnais l'exactitude de ce qui a été dit de la configuration de ces épatements ou *griffes* par les éminents phytologistes qui s'en sont occupés. Ce n'est pas la forme extérieure des choses que je conteste, c'est leur interprétation, c'est leur mode de formation, c'est l'ordre de cette formation; c'est la continuité des filets fibro-vasculaires depuis l'extrémité des feuilles jusqu'à celle des radicelles, que je me suis toujours efforcé de combattre.

» Les pièces que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie viendront appuyer mes assertions; elles ont été préparées par M. Gaudichaud lui-même, qui, dans son zèle pour la vérité, m'a permis de les étudier et de les présenter à l'Académie. Elles ne diffèrent point ou peu de celles que j'ai souvent décrites dans mes divers Mémoires, mais il était important de montrer que dans nos études, il s'agit bien des mêmes phénomènes.

» La première de ces pièces consiste en un tronçon de tige de *Saule* qui avait été étêtée, et sur un côté de laquelle une décortication fut faite de manière à isoler une plaque d'écorce dépourvue de bourgeon. La végétation continua sous cette plaque. De courts filets vasculaires, longitudinaux, parallèles, se formèrent à son sommet (de tels vaisseaux précèdent toujours les bourgeons adventifs), tandis que naissaient à sa base des productions plus abondantes, de même nature, c'est-à-dire fibro-vasculaires, bien que d'aspect différent : c'est une sorte de réseau variqueux produit par le séjour plus prolongé des fluides nutritifs arrêtés par la décortication dans leur marche descendante. La plaque avait 12 centimètres de longueur sur $6\frac{1}{2}$ centimètres de largeur. Les filets vasculaires supérieurs longitudinaux n'ont que de $1\frac{1}{2}$ à 6 millimètres de longueur, et les productions variqueuses inférieures ont de 12 à 16 millimètres; elles sont donc séparées des filets ou vaisseaux d'en haut par un espace de 10 centimètres environ : il est donc évident par là, d'une part, qu'elles n'en sont pas la prolongation, et, d'autre part, comme il n'y avait pas de bourgeon, il est clair aussi que les vaisseaux ou filets supérieurs ne descendent pas des feuilles.

» Sur la seconde tige de *Saule*, une opération semblable fut faite, mais

il y avait deux bourgeons à côté l'un de l'autre au sommet de la plaque d'écorce. Pendant leur développement, un épatement vasculaire se forma à leur base. Quand l'expérience fut suspendue, les filets vasculaires les plus allongés s'étendaient jusqu'au tiers de la plaque environ, qui avait 13 centimètres de longueur. Sur la partie moyenne de celle-ci (sur 4 centimètres de longueur environ), il n'y a pas de productions sensibles. Sur à peu près le quart inférieur de la plaque (sur 3 centimètres de longueur), il y a un épaississement plus fort que celui d'en haut. N'étant pas continu avec lui, il n'est donc pas le résultat de fibres radiculaires descendantes.

» Une troisième pièce est plus importante encore que les précédentes. C'est une bouture d'un tronçon de *Saule* long de 20 centimètres. Elle confirme ce que j'ai avancé sur le développement des racines et des bourgeons adventifs. De tels bourgeons sont nés vers la partie supérieure de la bouture; ils étaient fort jeunes quand leur végétation fut arrêtée pour les étudier, aussi les filets vasculaires qui composent leurs *griffes* ou épatements à la surface du rameau bouturé, ne sont-ils longs que de 2 à 10 millimètres. Bien que ces filets ne s'étendent pas davantage sur la bouture, il y a malgré cela, à la partie inférieure de celle-ci, une assez forte racine adventive très-ramifiée; elle y est insérée par un anneau vasculaire réticulé, large de 6 à 15 millimètres, formé de vaisseaux anastomosés qui semblent monter sur la tige tout aussi bien que ceux des bourgeons paraissent descendre. (Il n'y a là qu'une simple apparence.) Les vaisseaux de la racine et ceux des bourgeons n'ont aucune connexion immédiate, puisqu'ils sont séparés par un espace de 12 centimètres pour l'un d'eux, de 16 centimètres pour les autres, sur lequel il n'y a aucune formation vasculaire produite depuis leur naissance. Mais, si, au lieu de suspendre la végétation de cette bouture, on lui eût permis de suivre son cours, des vaisseaux se fussent développés entre ceux des bourgeons et ceux de la racine, de manière que l'on n'eût pas eu la possibilité de constater si les deux systèmes radiculaire et gemmaire avaient été primitivement séparés. C'est ce qui est arrivé dans un grand nombre de mes expériences.

» Une quatrième pièce de M. Gaudichaud représente ce dernier phénomène sous une autre forme, c'est-à-dire la réunion des productions supérieures et des inférieures par des vaisseaux intermédiaires. Une plaque d'écorce avait aussi été isolée par une décortication faite autour d'elle; un bourgeon adventif naquit à son sommet; un épaississement fibro-vasculaire se fit à sa base, mais la végétation ayant continué plus longtemps que dans les cas cités précédemment, ces deux productions sont réunies et laisseraient

du doute dans l'esprit, quant à leur origine, si l'on n'avait pas vu les pièces que je viens de décrire, ou étudié leur mode de formation. Si la base de cette plaque d'écorce avait été entourée d'humidité suffisante, elle eût donné une ou plusieurs racines adventives de même qu'une bouture.

» Les limites imposées à cet extrait me prescrivant d'être bref, je négligerai de décrire quelques autres pièces importantes qui m'ont aussi été confiées par M. Gaudichaud, et j'exposerai, aussi succinctement que possible, la genèse des objets dont je viens de parler.

» Les fluides nourriciers qui montent des racines par le corps ligneux, subissent dans les feuilles une élaboration imparfaitement connue, mais indispensable au progrès de la végétation (car tout végétal meurt s'il est constamment privé de ses feuilles); ces sucs descendent ensuite par l'écorce. C'est principalement sous l'influence de ces sucs que se fait l'accroissement en diamètre. Descendant de cellule en cellule par les jeunes tissus corticaux, ils les nourrissent, et ces tissus se multiplient comme je l'ai souvent répété : leurs utricules se dilatent horizontalement et se divisent par des cloisons formées dans leur intérieur. Des cellules qui sont produites, les unes se transforment en fibres ligneuses, en vaisseaux et en rayons médullaires, les autres constituent les nouvelles couches corticales dont les cellules les plus internes continuent la multiplication.

» Quand on étête un arbre, un *Saule* par exemple, après avoir fait une des opérations décrites plus haut, c'est à la faveur des sucs accumulés dans la tige, dans l'écorce, que la végétation continue; un bourrelet utriculaire se fait autour de la troncature, il s'en fait un également au sommet de la plaque d'écorce qui a été isolée, des filets vasculaires se développent dans son intérieur. Ils se prolongeront dans les feuilles des bourgeons adventifs à mesure qu'elles naîtront. Cependant les fluides nutritifs continuent leur marche descendante, ceux de la plaque sont arrêtés à la base de celle-ci; ils s'y accumulent; la nutrition y étant plus abondante, l'accroissement y est aussi plus fort. De là le réseau vasculaire qui existe en cet endroit, bien qu'il n'y ait encore aucune production dans la partie moyenne de cette plaque. Si un bourgeon se développe à son sommet, la végétation devient plus active; les sucs montent du bois dans ce bourgeon, ils descendent plus abondants dans la plaque; la multiplication qui se fait sur leur trajet est plus considérable, et bientôt les productions inférieures sont unies aux supérieures par l'interposition de nouveaux éléments fibro-vasculaires nés de la multiplication utriculaire horizontale.

» Cela est si vrai, que la structure des filets vasculaires sinueux anasto-

mosés qui se sont ainsi développés, vient appuyer ces assertions, déduites de leur mode de formation. Si ces filets étaient formés comme les racines de cellules qui s'ajoutassent successivement de haut en bas à l'extrémité des dernières formées, on trouverait ces filets composés de cellules ajoutées bout à bout, quelle que soit leur direction; mais il n'en est point ainsi. Ces filets sont formés des mêmes éléments que les tissus au milieu desquels ils sont placés. Quand ces filets ou vaisseaux sont au milieu d'une couche ligneuse organisée normalement, ils sont composés de cellules de même forme et de même nature que les fibres ligneuses voisines; ce ne sont que des fibres ligneuses devenues ponctuées, rayées ou réticulées, qui se sont modifiées pour remplir la fonction de vaisseaux. Ces cellules fibreuses *vascularisées* conservant toujours leur direction verticale, il en résulte qu'elles sont parcourues longitudinalement par la cavité du vaisseau, quand celui-ci est vertical comme elles, et qu'elles sont parcourues transversalement quand le vaisseau est horizontal. Ces cellules communiquent entre elles par de larges ouvertures circulaires ou elliptiques, comme les vaisseaux ordinaires.

» Au contraire, quand ces filets s'organisent au milieu d'un tissu utriculaire, leurs éléments ont la même forme que les utricules environnantes.

» C'est par des coupes perpendiculaires aux rayons médullaires que l'on peut reconnaître facilement la composition de ces singuliers vaisseaux. Après cet examen, on demeure convaincu que ce ne sont pas des filets radiculaires descendants des feuilles ou des bourgeons.

» Ces principes organogéniques et ceux qui ont été exposés dans les Mémoires que j'ai eu l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, expliquent de la manière la plus satisfaisante tous les phénomènes de la greffe, et tous les résultats les plus singuliers fournis par les belles expériences de M. Gaudichaud. »

GEODÉSIE. — *Sur la discordance entre les deux nivellements faits en* 1799 *et* 1847 *à travers l'isthme de Suez, et sur les méthodes et les instruments de nivellement en général; par* **M. Porro**.

« Malgré le mérite incontestable des ingénieurs qui ont fait le nivellement de l'isthme de Suez en 1799 et en 1847, la discordance de 6 *mètres au moins* signalée par M. Favier dans le Mémoire inséré dans le *Compte rendu* de la séance du 18 juillet, n'a rien de bien étonnant; elle n'est pas sans exemple chez d'autres opérateurs d'une habileté reconnue.

» Et tout d'abord, les irrégularités de la réfraction horizontale dans ce

climat brûlant, sur un rayon de lumière toujours très-rapproché du sol, peuvent l'expliquer en partie; mais notre but est de parler des écarts qui peuvent provenir de l'instrument.

» On s'est beaucoup attaché à perfectionner l'instrument de position appelé *niveau à bulle d'air et à lunette;* mais tout ce qu'on a obtenu jusqu'à ce jour n'élimine pas encore toutes les erreurs dont l'instrument peut être la source dans l'usage ordinaire.

» L'erreur totale qui peut exister sur un coup de niveau se compose d'une partie accidentelle qui ne suit aucune loi, et d'une partie systématique dont les causes agissent dans un sens déterminé; les erreurs accidentelles finissent à peu près par se compenser à la longue, mais les erreurs systématiques s'ajoutent et peuvent produire à la longue des écarts de la grandeur de celui qui nous occupe.

» Aucun des instruments à niveler imaginés jusqu'à ce jour ne permet de découvrir et d'éliminer les erreurs provenant de la flexion et de l'action de la gravité sur les assemblages des parties dont l'instrument se compose; et quand on pense que les grands instruments de l'Observatoire, ayant des lunettes de 2 mètres de longueur et un grossissement de deux cents fois, si solidement installées, si habilement maniées, laissent encore, après un très-grand nombre d'observations de la latitude de Paris, une incertitude qui pourrait bien aller à une seconde, on ne doit pas s'étonner qu'avec une petite lunette grossissant quinze à vingt fois, ayant deux troncs inégaux montés en porte-à-faux, ne se rectifiant que par des contacts plus ou moins imparfaits, on ne puisse être en erreur de plusieurs secondes.

» Parmi les instruments à niveler, il n'y a que le niveau catadialytique (1) qui permette d'éliminer toutes les causes d'erreur inhérentes à l'instrument.

» Sa propriété est de donner l'*horizontale absolue* exempte de toute objection.

» Mais il y a un moyen d'employer les niveaux ordinaires, qui permet d'obtenir le même résultat, à la condition de relever en même temps par le chaînage, ou micrométriquement, la longueur de toutes les portées. Ce moyen, c'est celui des doubles rattachements; il consiste à faire marcher à la fois deux porte-mires et à faire les stations alternativement en dehors et en dedans de l'intervalle qui les sépare, en sorte que le coup d'arrière et le *coup d'avant* soient toujours donnés en double, et alternativement plus

(1) Les éléments de cet instrument sont décrits dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tome XXXII, page 677.

longs et plus courts, ce qui, avec un peu d'attention, peut s'obtenir très-facilement.

» Quant à l'instrument, si on le construit exprès, il doit consister simplement en une lunette diastimométrique et en une bonne fiole à bulle d'air liées invariablement ensemble, sans inversion possible ni rectifications d'aucune espèce. Si l'on veut employer un niveau ordinaire, on aura soin de lier invariablement le niveau à la lunette, et de ne faire aucune espèce d'inversion.

» Soient, en effet, pour un point observé avec un instrument non rectifié et non rectifiable :

$a$ sa distance à l'instrument;
$z$ sa cote vraie;
$h$ sa cote erronée lue sur la mire;
$\varphi$ l'angle que fait avec la verticale la visuelle de la lunette.

» L'angle $\varphi$ serait un angle droit si l'instrument était exactement rectifié, mais nous admettons qu'il ne l'est pas, et l'on aura entre ces quantités la relation suivante :

$$z + h = a \cot \varphi,$$

et pour deux points observés de la même station, on pourra écrire

$$z' + h' = a' \cot \varphi,$$
$$z'' + h'' = a'' \cot \varphi;$$

d'où l'on tire facilement

$$(z' - z'') + (h' - h'') = (a' - a'') \cot \varphi,$$

et, mettant le signe $\Delta$ pour désigner les différences, on écrira plus simplement

$$\text{(A)} \qquad \Delta z + \Delta h = \Delta a \cot \varphi.$$

» Les mêmes deux points étant ensuite observés d'une deuxième station comme coup d'arrière, si l'on note avec le numéro ordinal des stations le signe $\Delta$, on pourra écrire

$$\text{(B)} \qquad \left\{ \begin{array}{l} \Delta z + 1^{\text{er}} \Delta h = 1^{\text{er}} \Delta a \cot \varphi, \\ \Delta z + 2^{\text{e}}\ \Delta h = 2^{\text{e}}\ \Delta a \cot \varphi; \end{array} \right.$$

d'où l'on tire

$$\text{(C)} \qquad \Delta z = \frac{1^{\text{er}} \Delta h . 2^{\text{e}} \Delta a - 2^{\text{e}} \Delta h . 1^{\text{er}} \Delta a}{1^{\text{er}} \Delta a - 2^{\text{e}} \Delta a}.$$

» Cette expression de la différence de niveau entre les deux points considérés est indépendante de $\varphi$, c'est-à-dire de l'erreur de l'instrument, et ne suppose que sa constance, qui dans un long nivellement se trouve continuellement contrôlée par l'opération même, ainsi qu'on peut s'en assurer en combinant deux stations successives quelconques au moyen de l'équation (A), dans laquelle on substitue la valeur de $\Delta z$ donnée par l'équation (C).

» Nous terminons en rappelant qu'un des hommes les plus compétents de la France, M. de Prony, avait dit, avec raison, que le *meilleur des niveaux est le cercle géodésique,* et en faisant observer que le tachéomètre (1), qui n'est, sous ce rapport, autre chose qu'un cercle géodésique dont la lunette a la propriété de déterminer en même temps les distances et de dispenser du chaînage, n'a jamais laissé au bout d'une longue ligne, dans les nombreuses et vastes opérations auxquelles il a été employé, des incertitudes aussi grandes que celles que laissent encore craindre les meilleurs niveaux.

» Nous pensons donc que s'il s'agissait de faire encore une fois à travers l'isthme de Suez un nivellement proprement dit, il faudrait y employer ou le niveau catadialytique, ou un niveau simple formé d'une lunette diastimométrique et d'une fiole de niveau invariablement accouplées, et opérer de la manière qu'on a expliquée; mais nous pensons que le meilleur, le plus rapide et le plus sûr des moyens à employer, consisterait dans l'emploi du tachéomètre, qui, permettant aussi de faire toujours usage du sommet d'une mire fort longue, éloignerait un peu du sol brûlant la visuelle, et diminuerait les incertitudes dues à la réfraction. »

GÉOMÉTRIE DES COURBES. — *Sur les dépendances mutuelles des tangentes doubles des courbes du quatrième degré; par* **M. J. Steiner**, professeur à l'Université et membre de l'Académie des Sciences de Berlin. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Liouville, Sturm, Chasles.)

« Depuis que M. Poncelet a, pour la première fois, appelé l'attention sur l'existence des tangentes doubles des courbes algébriques (2), on s'est peu occupé d'en étudier les propriétés essentielles. Cependant, on est parvenu à déterminer le nombre de ces tangentes d'après celui des points d'inflexion,

(1) Voyez *Annales des Ponts et Chaussées*, 1852, dernier numéro.

(2) *Journal de Mathématiques* de M. Crelle, tome VIII, pages 401 à 406.

en se fondant sur la théorie des polaires réciproques, dont les principes ont été également établis par l'auteur précité. J'ai donné à ce sujet (1), des formules qui lient entre eux, d'une manière générale, le degré et la classe d'une courbe algébrique avec le nombre de leurs points multiples, de rebroussement, d'inflexion et celui de leurs tangentes doubles. Après bien des tentatives, M. Jacobi est parvenu à déterminer directement et analytiquement le nombre de ces tangentes doubles, dans un Mémoire inséré, il y a peu de temps, au Journal de M. Crelle (tome XL, page 237). L'examen des propriétés générales de ces mêmes tangentes doit être plus difficile encore; les mathématiciens qui s'en sont occupés le reconnaîtront sans doute. J'ai essayé, il y a quelques années, de trouver, par voie de synthèse, les relations mutuelles des 28 tangentes doubles de la courbe du quatrième degré, et je suis arrivé à des résultats qui, en montrant le fond des difficultés inhérentes à ce genre de questions, laissent, en même temps, apercevoir la route à suivre pour les aborder et les traiter convenablement. Ces résultats reposent sur des combinaisons de données, d'une complexité extraordinaire et pour ainsi dire inextricable. Le petit nombre des essais publiés jusqu'à ce jour par les mathématiciens sur le même sujet, sont peu d'accord avec les résultats de mon travail. Les énoncés suivants ont pour but d'en donner une simple idée, et de mettre les géomètres sur la voie de solutions ou démonstrations, difficiles sans doute dans l'état présent de l'analyse algébrique, mais que l'on déduira sans trop de peine des propositions fondamentales rapportées dans mon Mémoire déjà cité et d'où j'ai déduit, comme première conséquence, la théorie des polaires successives d'une courbe algébrique, de degré donné, sur un plan, par rapport à un point ou à une courbe pareille de ce plan.

» § I. Qu'on imagine une courbe générale du quatrième degré $C^4$. Ses 28 tangentes doubles $t$, arrangées par couples, donneront 378 couples. Désignons chaque couple par $\pi$, et le point d'intersection des deux tangentes de ce couple par $p$; il y aura pareillement 378 points $p$. Soient $m$ et $n$, $m_1$ et $n_1$ les points de contact de la courbe avec les deux tangentes du couple quelconque $\pi$; joignons ces points par les deux paires de droites $mm_1$ et $nn_1$, $mn_1$ et $nm_1$; les deux droites de chaque paire se couperont réciproquement en un point. Appelons $q$ et $r$ les deux points ainsi obtenus; alors il y aura, pour chaque couple $\pi$ de tangentes, trois points $p$, $q$, $r$. . . . . .

(1) *Monatsbericht* der Akad. der Wissenschaften zu Berlin (August. 1848), ou Journal de M. Crelle, tome XLVII.

» § II. Les 378 points $p$, et avec eux les 378 couples $\pi$, peuvent être arrangés, six par six, en groupes G, d'après une loi déterminée, de sorte qu'il en naîtra 63 groupes G, dont aucuns n'ont de point $p$ ni de couple $\pi$ en commun avec les autres. Cela posé :

» *Les* 6 *points* p *de chaque groupe* G *sont situés sur une certaine section conique* $G^2$, *ce qui donne en tout* 63 *sections coniques* $G^2$.

» Les 6 points $p$ appartenant à un même groupe, sont donnés par 12 tangentes $t$ différentes, c'est-à-dire par 6 couples $\pi$ n'ayant aucune tangente commune; de sorte que jamais deux points d'un groupe de $6p$, ne sont situés sur une même tangente.

» § III. Les 8 points de contact des quatre tangentes de deux couples $\pi$ quelconques d'un même groupe, se trouvent toujours sur une certaine section conique $B^2$; de sorte qu'il y a pour chaque groupe, $\frac{1}{2}6 \times 5 = 15$ sections coniques $B^2$. D'après cela, il devrait y avoir, pour les 63 groupes, $63 \times 15 = 945$ sections coniques $B^2$; mais chacune d'elles est comptée trois fois, et il n'y a réellement que 315 sections coniques différentes $B^2$, c'est-à-dire :

» *Parmi les* 28 *tangentes doubles* t *d'une courbe du quatrième degré* $C^4$, *il y a, en général,* 315 *groupes de* 4 *tangentes telles, que leurs* 8 *points de contact se trouvent sur une même section conique* $B^2$.

» § IV. *Les* 18 *points de chaque groupe* G, *savoir les* 6 p, *les* 6 q *et les* 6 r *se trouvent tous sur une certaine courbe du troisième degré* $G^3$, *de sorte qu'il y a* 63 *courbes* $G^3$.

» Chaque courbe $G^3$ coupe la courbe donnée $C^4$, en 12 points $a$, ce qui donne en tout $63 \times 12 = 756$ points déterminés $a$. Chacun de ces points jouit de cette propriété : *qu'une certaine section conique* $A^2$ *peut avoir au point* a, *un contact du troisième ordre, et, en outre, encore certains couples de points de contact* b *et* c *du premier ordre avec la courbe donnée* $C^4$.

» D'après cela,

» *Étant donnée une courbe du quatrième degré* $C^4$, *si l'on demande une section conique* $A^2$, *ayant avec elle un point de contact* a *du troisième ordre, et deux autres points de contact* b *et* c *du premier ordre, il y aura en général* 656 *solutions du problème.*

» Si l'on joint les trois points $a$, $b$ et $c$, fournis par une de ces sections coniques, par les droites $ab$, $ac$ et $bc$, et que l'on mène par le point $a$ les tangentes A et $A_1$, aux courbes $C^4$ et $G^3$ : *les quatre droites ab,* A, *ac,* $A_1$, *formeront un faisceau harmonique; de sorte que la droite* A *est déterminée par les trois autres; de plus, le point d'intersection* d *des droites* A *et* bc *se*

*trouve sur la courbe* $G^3$; *de là* 12 *nouveaux points* d *de cette courbe.*

» *Les* 84 *droites appartenant à chaque groupe* G, *savoir les* 6 *couples* $\pi$ *de tangentes (équivalents à* 12 *droites* t), *les* 6 *fois* 4 *droites* $mm_1$, $nn_1$, $mn_1$ *et* $nm_1$, *les* 12 *tangentes* A, *et enfin les* 12 *fois* 3 *droites* ab, ac *et* bc, *sont toutes tangentes d'une certaine courbe de la troisième classe* $K^3$ (*du sixième degré*); *et les droites* ab *et* ac, *en particulier, ont les points* b *et* c *eux-mêmes pour points de contact avec elle, de sorte que les* 12 b *et les* 12 c *sont, en même temps, les* 24 *points d'intersection de cette courbe* $K^3$ *avec la courbe donnée* $C^4$. *Enfin, il y a en tout* 63 *courbes* $K^3$.

» Les deux courbes $G^3$ et $K^3$, appartenant à un même groupe, ont entre elles des relations intimes, dont nous indiquerons quelques-unes. Désignons par $w$ chacun des 9 points d'inflexion de la courbe $G^3$, et par W la tangente en ce point; de chaque point $w$ on peut mener trois tangentes Q, $Q_1$, $Q_2$ à la courbe, dont les points de contact $q$, $q_1$, $q_2$ sont situés sur une droite $R_1$. Appelons $p$ le point d'intersection de W avec $R_1$; désignons par R la tangente à chacun des 9 points de rebroussement de la courbe $K^3$, et par $r$ l'un de ces points de rebroussement; chaque tangente R coupe la courbe aux trois points $q$, $q'$, $q''$, et les tangentes, en ces points, Q, Q', Q'', se coupent toutes les trois en un point $w_1$; appelons P la droite $rw_1$. *Les courbes* $G^3$ *et* $K^3$ *ont entre elles ces relations : qu'elles se touchent aux* 9 *points* q, *et que, par suite, les* 9 *droites* Q *sont leurs tangentes communes en ces points* q; *que les* 9 *couples de points* w *et* $w_1$, *aussi bien que les* 9 *couples de droites* R *et* $R_1$ *coïncident; enfin, que les* 4 *droites* W, Q', Q, Q'', *aussi bien que les* 4 *points* r, $q_1$, q, $q_2$ *sont harmoniques, et que, par suite, les* 4 *points* p, q', q, q'', *aussi bien que les* 4 *droites* P, $Q_1$, Q, $Q_2$, *sont également harmoniques.*

» § V. Les 63 groupes G (§ II) peuvent être arrangés, trois par trois, en systèmes S, d'après une loi telle que, pour deux groupes quelconques, il en existe *toujours un troisième, mais un seul,* qui fasse un système S avec les deux autres. D'après cela, le nombre de ces systèmes est 651, et chaque groupe appartient à 31 de ces systèmes.

» L'ensemble de ces systèmes, d'après une propriété constitutive, se divise naturellement en deux sections : pour plus de clarté, nous désignerons par $S_1$ et $S_2$ les systèmes appartenant à ces sections : la première section contient 315 systèmes $S_1$, la seconde 336 systèmes $S_2$, et chaque groupe G appartient à 15 systèmes $S_1$, et à 16 systèmes $S_2$. Nous n'insisterons pas ici sur les caractères distinctifs de ces deux sections dont tous les systèmes jouissent de la propriété commune suivante :

» *Si l'on choisit, dans chacun des trois groupes d'un système* S, *un couple*

*quelconque π de tangentes doubles, les 12 points de contact de ces tangentes se trouveront à la fois sur une certaine courbe du troisième degré* $B^3$.

» D'après cela, on aurait pour chaque système S, 216 courbes $B^3$, et, en tout, 140616 courbes $B^3$. Mais la plupart de ces courbes se réduisent à des coniques et des droites, de sorte qu'on a ce résultat principal :

» *Parmi les 28 tangentes doubles* t, *d'une courbe du quatrième degré, il y a, en général,* 6048 *fois* 6 *tangentes telles, que leurs* 12 *points de contact se trouvent tous sur une courbe du troisième degré* $B^3$, *proprement dite, c'est-à-dire non décomposée.*

» § VI. Les 63 groupes G (§ II) peuvent être arrangés, quatre par quatre, en systèmes $S_{[4]}$ tels, que pour trois groupes quelconques, mais qui ne constituent pas un système S (§ V), il y a *toujours un quatrième groupe, mais un seul,* qui forme un système $S_{[4]}$ avec les trois autres, et ce quatrième groupe ne doit pas non plus former un système S avec deux quelconques de ceux-ci. Cela posé, il existe en totalité 9765 systèmes $S_{[4]}$, qui jouissent, entre autres, de cette propriété commune :

» *Si l'on choisit dans chacun des quatre groupes d'un système* $S_{[4]}$, *un couple quelconque π de tangentes doubles, les* 16 *points de contact de ces tangentes se trouveront à la fois sur une courbe du quatrième degré* $B^4$.

» § VII. Pareillement les 63 groupes G peuvent être arrangés, cinq par cinq, en systèmes $S_{[5]}$ tels, que pour 4 groupes quelconques, qui ne forment entre eux ni un système S (§ V), ni un système $S_{[4]}$ (§ VI), il y a *toujours un cinquième groupe, mais un seul,* qui forme un système $S_{[5]}$ avec les quatre autres, et ce cinquième groupe ne doit pas non plus former ni avec deux, ni avec trois des quatre premiers groupes, l'un des systèmes énoncés précédemment. Il existe 109368 pareils systèmes $S_{[5]}$, tous distincts entre eux, et jouissant de cette propriété :

» *Si l'on choisit dans chacun des cinq groupes d'un système* $S_{[5]}$, *un couple quelconque π de tangentes doubles, les* 20 *points de contact de ces tangentes se trouveront à la fois sur une courbe du cinquième degré* $B^5$.

» § VIII. Les 63 groupes G peuvent être arrangés encore 6 par 6, en systèmes $S_{[6]}$ tels, que pour 5 groupes quelconques, qui ne forment entre eux aucun des systèmes indiqués précédemment, il existe *toujours un sixième groupe, mais un seul,* qui ne doit former non plus, ni avec deux, ni avec trois, ni avec quatre des cinq premiers groupes, un des systèmes déjà énoncés. Le nombre de ces systèmes $S_{[6]}$ s'élève à 874944. Et,

» *Si l'on choisit dans chacun des* 6 *groupes d'un système* $S_{[6]}$, *un couple quelconque π de tangentes doubles, les* 24 *points de contact de ces*

*tangentes se trouveront à la fois sur une courbe du sixième degré* $B^6$.

» § IX. Ces propositions générales s'appliquent également aux systèmes $S_{[7]}$, composés de 7 groupes; mais il n'existe pas de systèmes constitués de 8, 9,..., groupes.

» Cette Note, relative aux courbes du 4^me degré, est accompagnée d'une série d'autres problèmes et théorèmes sur les courbes algébriques d'un degré quelconque, et une conique assujettie à certaines conditions. Elle est, en outre, terminée par une suite de propositions relatives aux polygones inscrits ou circonscrits à des coniques, sous des conditions de maximum et de minimum. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE. — *Note sur l'emploi du chlore dans les analyses; par* **MM. Rivot, Beudant, Daguin.**

(Commissaires, MM. Thenard, Chevreul, Pelouze.)

« Le chlore peut être employé très-utilement dans les analyses par voie humide et dans deux conditions bien différentes, dans des dissolutions alcalines et dans des liqueurs acétiques acides.

» Dans le premier cas, en présence des alcalis caustiques, l'action oxydante est presque nulle au-dessous de 0 degré, et elle devient plus énergique à mesure que l'expérience est faite à une température plus voisine du point d'ébullition. Il est, en général, convenable d'opérer à une température modérée, vers 40 à 50 degrés.

» Les corps qui forment des acides, stables en présence des alcalis en excès, le soufre, l'arsenic, l'antimoine, le fer, le manganèse, passent assez rapidement à l'état acide.

» Les métaux qui ne donnent pas lieu à des acides, passent au degré d'oxydation le plus élevé que comportent la température et la présence des alcalis.

» Presque toutes les matières organiques sont rapidement attaquées, et sont transformées en composés solubles. L'action est surtout remarquable pour le papier.

» Dans bien des circonstances, et principalement quand des corps divisés sont en présence, le chlorate ou l'hypochlorite alcalin se décompose en donnant un dégagement d'oxygène plus ou moins rapide. Ce dégagement est très-vif quand on opère à chaud, et quand on fait arriver très-rapidement le chlore dans une liqueur alcaline concentrée; il est alors comparable

à une effervescence. La décomposition est, au contraire, très-lente, mais peut se continuer pendant plusieurs jours quand on fait l'expérience à froid et dans des liqueurs étendues.

» Le quartz pulvérisé, certains oxydes métalliques, la pyrite de fer, le nickel arsenical, etc., sont les substances minérales qui donnent le plus facilement naissance à ce phénomène.

» Avec les oxydes de cuivre, de nickel et de cobalt, le dégagement lent d'oxygène se manifeste encore après plusieurs jours et plusieurs lavages par décantation : on pourrait peut-être l'attribuer à la formation de bioxydes métalliques peu stables, qui se décomposeraient lentement. Nous n'avons pu produire aucune réaction qui nous permît de conclure d'une manière certaine la formation des bioxydes préparés par M. Thenard au moyen de l'eau oxygénée.

» En présence des carbonates alcalins, l'action du chlore est bien moins oxydante, et se transforme très-facilement en une action chlorurante directe sur les corps en dissolution ou en suspension.

» Dans les dissolutions acides renfermant un acide faible, comme l'acide acétique, et des acétates alcalins, le chlore peut encore agir comme oxydant, et faire passer, à l'état de bioxydes, les oxydes de plomb et de manganèse.

» Les principales applications que nous avons faites de ces réactions sont les suivantes :

» 1°. *Dosage du soufre.* — En opérant avec les alcalis caustiques, nous transformons le soufre libre, le soufre des sulfures alcalins, le soufre des matières organiques, en acide sulfurique. Dans la liqueur, l'acide sulfurique peut être dosé avec une très-grande exactitude.

» Cette méthode d'acidification et de dosage du soufre est très-utile pour le soufre libre, le soufre des matières organiques, notamment du caoutchouc, et pour le soufre de certains minéraux, comme la galène, etc.

» 2°. *Élimination du papier des filtres.* — Nous remplaçons, dans certains cas, le grillage du papier des filtres par l'action dissolvante du chlore et des alcalis : la réaction est importante quand on opère sur des métaux volatils, dont le grillage du papier fait toujours perdre une partie.

» 3°. *Analyse du caoutchouc.* — En employant l'acide azotique, et ensuite la potasse et le chlore, nous donnons un procédé d'analyse qui permet de doser dans le caoutchouc non-seulement le soufre, mais encore les métaux, tels que le plomb et le zinc, qui sont maintenant introduits fréquemment dans le caoutchouc dans différents buts.

» 4°. *Analyse des minéraux contenant de la galène, du sulfure de*

*nickel, etc.* — Nous indiquons un procédé rapide et très-exact d'analyse de la galène ordinaire et antimoniale, fondé sur la transformation, sous l'influence du chlore et des alcalis, du soufre et de l'antimoine en acides et du plomb en bioxydes.

» Nous donnons aussi un moyen commode de séparer exactement les acides de l'arsenic et de l'antimoine des oxydes de nickel, cobalt, cuivre, etc. Ce procédé est surtout utile pour l'analyse des minéraux contenant du nickel, parce que le sulfure de ce métal étant en partie soluble dans les sulfures alcalins, on est obligé d'employer la voie sèche, qui est incommode et peu exacte.

» 5°. *Séparation du plomb et du manganèse.* — Enfin, en utilisant la peroxydation du plomb et du manganèse par le chlore en présence de l'acide acétique libre, nous donnons un procédé général de séparation des oxydes de ces deux métaux, des alcalis, des terres alcalines, des terres et d'un certain nombre d'oxydes métalliques.

» 6°. *Combinaison bleue de l'oxyde de cuivre avec la potasse.* — Nous avons étudié la combinaison bleue soluble que l'oxyde de cuivre forme avec la potasse; nous avons démontré qu'elle doit nécessairement renfermer l'oxyde $CuO$. Nous indiquons le moyen d'éviter sa formation dans le dosage du cuivre.

» 7°. *Bichlorure de plomb, bioxyde de plomb.* — Nous avons constaté que le plomb forme, avec le chlore, un composé correspondant au bioxyde, soluble et cristallisable. Nous avons vérifié le fait annoncé par M. Fremy, que le bioxyde de plomb se comporte comme acide avec les bases fortes, et forme des composés solubles avec les alcalis, insolubles avec les terres alcalines; nous indiquons les circonstances dans lesquelles ces composés pourraient se former, et nuire à l'exactitude du dosage du plomb à l'état de bioxyde. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Mémoire sur l'acide sébacique; par* **M. Henri Carlet.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Thenard, Balard, Peligot.)

« Depuis la découverte de l'acide sébacique par M. Thenard, on préparait cet acide par le procédé indiqué par cet illustre chimiste, c'est-à-dire par la distillation du suif. Ce procédé ne donne que de petites quantités d'acide sébacique; aussi les propriétés de cet acide et de ses composés ont-elles été peu étudiées. Dans ses recherches sur l'huile de ricin, M. Bouis a indiqué un moyen de préparer facilement l'acide sébacique; à la suite de ces recherches, il en avait obtenu une assez grande quantité, qu'il a bien

voulu mettre à ma disposition. J'ai entrepris ce travail dans le but de vérifier l'identité de l'acide obtenu par l'ancien et le nouveau procédé, et d'ajouter quelques faits nouveaux à son histoire.

» Voici les principaux résultats auxquels je suis arrivé :

» L'acide obtenu par les deux procédés est le même corps dont la composition, indiquée il y a longtemps par MM. Dumas et Peligot, est représentée par la formule $C^{20}H^{18}O^{8}$. La moyenne de cinq analyses de l'acide sébacique m'a donné, en centièmes, $C = 59,25$, $H = 9,07$.

» L'acide sébacique à l'état de pureté est blanc, solide, fusible à 127 degrés. La densité de l'acide fondu est 1,1317. Il est peu soluble dans l'eau froide et très-soluble dans l'eau chaude; il est également très-soluble dans l'alcool, l'éther et les corps gras. Le chlore agit sur l'acide sébacique, seulement sous l'influence des rayons solaires; il donne naissance à deux produits de substitution qui sont représentés par les formules $C^{20}\begin{pmatrix}H^{17}\\Cl\end{pmatrix}O^{8}$ et $C^{20}\begin{pmatrix}H^{16}\\Cl^{2}\end{pmatrix}O^{8}$. Ces deux produits sont colorés en jaune et sont pâteux à la température ordinaire.

» Traité par l'acide nitrique, l'acide sébacique donne naissance à de l'acide succinique.

» Un certain nombre de sels formés par l'acide sébacique ont été soumis à l'analyse; leur composition confirme celle qui a été assignée à l'acide sébacique. On a constaté la formation des sébates acides qui, à l'exception du sébate acide d'ammoniaque, sont décomposables très-facilement.

» Un nouvel éther a été préparé, l'éther sébacique de l'esprit-de-bois ou éther méthylsébacique $C^{20}H^{16}O^{6}, 2(C^{2}H^{3}O)$. Ce corps s'obtient assez facilement par le procédé suivant : On dissout une certaine quantité d'acide sébacique dans l'acide sulfurique concentré, cette dissolution se fait facilement sans élévation de température, puis on verse peu à peu de l'esprit-de-bois dans cette dissolution, en remuant et en tenant le mélange dans de l'eau froide pour éviter une élévation de température; cela fait, on ajoute une grande quantité d'eau pour séparer l'éther produit; on le lave avec une eau un peu alcaline, puis à l'eau pure, et enfin on le purifie en le faisant cristalliser dans l'alcool. L'éther méthylsébacique est solide à la température ordinaire; il fond à $25\frac{1}{2}$ degrés; il cristallise en belles aiguilles en se solidifiant. Plus lourd que l'eau quand il est solide, il devient plus léger dès qu'il est fondu; par conséquent, sa densité est fort peu différente de celle de l'eau. Il a une odeur extrêmement faible; il bout sans altération à la température de 285 degrés. Par la potasse, il se décompose en donnant du sé-

bate de potasse et de l'esprit-de-bois. L'éther sébacique de l'alcool ordinaire $C^{20}H^{16}O^6, 2(C^4H^5O)$ a été également analysé ; ce corps est liquide au-dessus de $-9$ degrés, plus léger que l'eau, et bout à la température de 308 degrés.

» Enfin, j'ai répété les expériences de M. Rowney sur la sébamide et l'acide sébamique, en préparant la sébamide par la réaction de l'ammoniaque sur l'éther méthylsébacique, comme le montrent les formules suivantes :

$$\underbrace{C^{20}H^{16}O^6, 2(C^2H^3O)}_{\text{Éther méthylsébacique}} + 2AzH^3 = \underbrace{2C^2H^4O^2}_{\text{Espr.-de-bois.}} + \underbrace{C^{20}H^{20}Az^2O^4}_{\text{Sébamide.}}.$$

» J'ai constaté, en outre, la transformation de la sébamide en sébamate d'ammoniaque sous l'influence de l'eau, comme le montrent les formules suivantes :

$$\underbrace{C^{20}H^{20}Az^2O^4}_{\text{Sébamide.}} + 2HO = C^{20}H^{22}Az^2O^6 = \underbrace{C^{20}H^{19}AzO^6, AzH^3}_{\text{Sébamate d'ammoniaque.}}.$$

» Mes résultats, du reste, sont parfaitement d'accord avec ceux du chimiste anglais. »

PHYSIQUE. — *Addition à un Mémoire intitulé : « Recherches sur les rapports entre le poids atomique moyen des corps simples, et leur chaleur spécifique; » par* **M. Granier.** (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Regnault.)

« ... Le rapport qui s'établit entre la chaleur spécifique des corps simples et celle de l'eau d'une part, et le poids atomique des mêmes corps et celui de l'eau d'autre part, lorsqu'on divise l'équivalent de l'eau par le nombre de ses atomes élémentaires, vient donner une confirmation nouvelle à l'hypothèse que les gaz renferment sous le même volume un même nombre d'atomes.

» En effet, si l'eau, au lieu d'être composée de 1 atome d'oxygène et de 2 atomes d'hydrogène, n'était composée que de 1 atome d'oxygène et de 1 atome d'hydrogène seulement, son poids atomique moyen, au lieu d'être $\frac{112,5}{3} = 37,5$, serait $\frac{112,5}{2} = 56,25$, et ce dernier poids n'aurait plus aucun rapport avec les chaleurs spécifiques.

» Il en est de même pour le chlore. Si les chlorures de barium, de calcium, etc. ($RCl^2$) étaient composés de 1 atome de chlore seulement et de 1 atome du radical, au lieu de l'être de 1 atome du radical et de 2 atomes de chlore, les poids atomiques moyens qui en résulteraient n'offriraient plus de rapport avec les chaleurs spécifiques. La même chose aurait lieu avec les chlorures $R^2Cl^2$.

» Il semblerait donc qu'on peut regarder comme bien démontrée la pro-

position que « des volumes égaux de gaz, à la même température et sous la » même pression, renferment un même nombre d'atomes, » à moins de penser que le rapport du poids atomique moyen de l'eau aux poids atomiques des corps simples et à leurs chaleurs spécifiques, et l'accord si remarquable qui existe entre les chaleurs spécifiques des chlorures données par le calcul et celles déterminées par M. Regnault (tableau B de mon Mémoire, page 281 des *Comptes rendus*, 2e semestre de 1852), ne sont que l'effet du hasard, ce qui n'est guère admissible.

» Les formules chimiques notées par équivalents ne permettent pas d'obtenir très-facilement le poids atomique moyen, et il serait peut-être utile de reprendre la notation par atomes, qu'on abandonnait à cause de l'hypothétique qu'elle comportait. Comme elle est d'ailleurs encore employée par plusieurs savants, il est quelquefois difficile de distinguer, surtout dans les formules des composés organiques, quel est le mode de notation auquel on a affaire lorsqu'on n'est pas prévenu.

» Pour éviter cet inconvénient, il suffirait de convenir que la notation atomique porterait toujours le nombre des atomes au haut des lettres caractéristiques (comme les exposants algébriques), et la notation par équivalents toujours au bas. Dans le cas où il pourrait subsister quelque doute, parce que la formule aurait des caractéristiques qui ne représenteraient qu'une unité, il serait facile de lever toute obscurité en mettant le chiffre 1 soit au haut, soit au bas de la caractéristique.

» Dans beaucoup de cas les formules par équivalents et celles par atomes auraient les mêmes nombres comme $SO_3$ et $SO^3$, mais la différence de notation aurait toujours l'avantage de faire voir tout de suite quel genre de formules l'auteur entend employer. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches sur l'altération des bronzes employés au doublage des navires; par* **M. Ad. Bobierre.** (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Pelouze, Balard.)

« Tous mes nouveaux essais, dit l'auteur, ont eu pour but la recherche de la loi de répartition de l'étain dans les bronzes à doublage. J'ai formé, en conséquence, des lingots dans lesquels j'ai fait successivement entrer des métaux purs ou impurs, des doses plus ou moins considérables de ces mêmes métaux; dans certains cas même, un métal étranger propre, dans mon idée, à favoriser la repartition. Ces expériences toutes pratiques, ont été effectuées sur des lingots cylindriques du poids de 25 kilogrammes. Leur résultat peut être formulé dans les termes suivants :

» Les doublages en bronze sont préférables, au point de vue de la durée

et de la solidité, aux doublages en cuivre ou en laiton. Les altérations anormales, souvent ruineuses pour les armateurs, et qui ont, depuis quelques années, été l'objet de nombreuses contestations, sont le résultat d'une fabrication défectueuse. La présence de l'arsenic dans les bronzes à doublage n'entraîne pas nécessairement l'altération rapide de ces alliages, ainsi que cela paraît avoir lieu pour les cuivres rouges. L'expérience a prouvé que les bronzes à doublage ayant fait un excellent service à la mer, renfermaient en général de 45 à 55 pour 1000 d'étain. Presque tous les bronzes à doublage ne contenant que 24, 25, 26, 30 et 35 pour 1000 d'étain, sont hétérogènes et s'altèrent inégalement. Le désir de laminer à bas prix, en diminuant la dureté de l'alliage, l'appât offert au fabricant par l'infériorité de prix des cuivres aigres, sont les causes principales de la pauvreté en étain et de l'hétérogénéité des bronzes à doublage livrés aujourd'hui à la marine marchande. L'introduction d'une petite proportion de zinc dans les alliages cupro-stannifères destinés à la mer, a pour effet certain d'améliorer le produit obtenu en favorisant la répartition de l'élément positif dans la masse métallique. »

M. Paulin adresse un complément à sa Note sur un *moyen destiné à prévenir les accidents dépendant du feu grisou.*

L'objet de cette nouvelle Note est d'écarter une objection qui a été présentée contre le moyen proposé par M. Paulin. On a dit que ce moyen avait été déjà mis à l'épreuve et n'avait pas produit les effets qu'on en attendait. L'auteur ne nie pas qu'on ait fait des essais analogues, mais s'attache à faire voir que le défaut de succès tient à ce qu'elles ont été faites dans des conditions différentes de celles qu'il indique et qui, suivant lui, sont indispensables au succès.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée : MM. Lamé, Combes, de Bonnard.)

M. Chenot adresse une nouvelle Note sur la *maladie de la vigne,* et insiste, comme il l'avait fait dans une précédente communication, sur la nécessité de l'effeuillage. Il annonce d'ailleurs devoir présenter dans quelques mois à l'Académie un travail complet sur ce sujet.

(Renvoi à la Commission chargée de prendre connaissance des différentes communications relatives aux maladies des plantes usuelles.)

M. Callias soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : *Calcul et analyse des jeux de hasard.*

(Commissaires, MM. Sturm, Lamé.)

## CORRESPONDANCE.

**La Société géologique de Londres** remercie l'Académie des Sciences pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus hebdomadaires de ses séances*.

**M. le Maire de la ville de Vitry-le-Français** prie l'Académie de vouloir bien comprendre la bibliothèque de cette ville dans le nombre des établissements auxquels elle accorde les *Comptes rendus hebdomadaires de ses séances*.

(Renvoi à la Commission administrative.)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la décomposition d'un nombre en quatre carrés; par* **M. Hermite.**

« Des recherches sur les nombres complexes m'ont conduit à la démonstration suivante du théorème de Fermat sur la décomposition d'un nombre en quatre carrés, que je vais exposer en peu de mots.

» Désignant par A un nombre entier impair ou impairement pair, nous commencerons par établir la possibilité de la congruence

$$x^2 + y^2 + 1 \equiv 0 \quad \text{mod. A.}$$

A cet effet soit d'abord

$$A \equiv \varepsilon \quad \text{mod. } 4,$$

$\varepsilon$ représentant $+1$ ou $-1$; la progression arithmétique ayant pour terme général

$$4Az + 2\varepsilon A - 1,$$

ne contiendra que des nombres $\equiv 1$ mod. 4, puisque

$$2\varepsilon A - 1 \equiv 2\varepsilon^2 - 1 \equiv 1 \quad \text{mod. } 4.$$

J'observe ensuite que le premier terme $2\varepsilon A - 1$, et la raison $4A$, sont premiers entre eux, car de ces deux nombres, l'un est pair, l'autre impair, et la relation

$$4\varepsilon A - 2(2\varepsilon A - 1) = 2$$

montre qu'ils ne pourraient avoir d'autre diviseur commun que 2. Donc, d'après le théorème démontré par M. Dirichlet, cette progression contiendra une infinité de nombres premiers qui seront $\equiv 1$ mod. 4, et par suite décomposables en deux carrés. On pourra faire ainsi pour une infinité de valeurs de $z$,

$$4Az + 2\varepsilon A - 1 = x^2 + y^2;$$

d'où l'on conclura

$$x^2 + y^2 + 1 \equiv 0 \quad \text{mod. A.}$$

Soit en second lieu $A \equiv 2$ mod. 4; tout ce qui précède subsistera relativement à la nouvelle progression arithmétique, ayant pour terme général

$$2Az + A - 1.$$

Ainsi la possibilité de la congruence

$$x^2 + y^2 + 1 \equiv 0 \quad \text{mod. } A,$$

se trouve établie pour tout module impair, ou double d'un nombre impair.

» Considérons maintenant la forme quadratique définie à quatre indéterminées

$$f = (Ax + \alpha z + \beta u)^2 + (Ay - \beta z + \alpha u)^2 + z^2 + u^2,$$

où les nombres entiers $\alpha$ et $\beta$ satisfont à la condition

$$\alpha^2 + \beta^2 + 1 \equiv 0 \quad \text{mod. } A.$$

L'invariant $\Delta$ de cette forme sera en valeur absolue $A^4$; donc, si l'on cherche son minimum pour des valeurs entières des indéterminées, on trouvera, d'après un théorème que j'ai donné en général (*voyez* les *OEuvres de Jacobi,* t. II, p. 223), un nombre au-dessous de la limite $\left(\frac{4}{3}\right)^{\frac{3}{2}} \sqrt[4]{\Delta}$, et par suite moindre que $2A$. Mais il est aisé de reconnaître que les nombres représentables par $f$ sont nécessairement des multiples de $A$; donc ce minimum ne peut qu'être $A$ lui-même, qui se trouvera ainsi décomposé en une somme de quatre carrés.

» Dans un de mes Mémoires sur la théorie des formes quadratiques, publié dans le *Journal* de M. Crelle, on pourra voir comment l'analyse précédente conduit à l'expression du nombre de toutes les décompositions possibles, que M. Jacobi a obtenu le premier par la théorie des fonctions elliptiques. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action des protosels de fer sur la pyroxyline et ses congénères; par* **M. A. Béchamp.**

« Lorsqu'on fait agir, à la température de l'eau bouillante, une dissolution concentrée de protochlorure de fer sur la pyroxyline, on voit le chlorure de fer se foncer en couleur, et bientôt on peut recueillir du bioxyde d'azote pur. Si l'on arrête l'opération dès que le dégagement de gaz a cessé, on retirera du ballon des fibres imprégnées de peroxyde de fer. Ce peroxyde de fer se dissout facilement dans l'acide chlorhydrique fumant étendu de son volume d'eau; les fibres décolorées, lavées à l'eau distillée, ne sont

autre chose que du coton, comme le prouve l'observation au microscope, qui le montre, comparé avec le coton ordinaire, presque inaltéré dans sa texture générale; l'analyse élémentaire a donné, moyenne de deux dosages pour le carbone 43,346, et un dosage d'hydrogène 6,309 pour 100. Les réactions suivantes ont été observées.

» Ce coton, traité par la méthode de Braconnot, pour obtenir le sucre de chiffons, donne une substance sucrée et un corps qui a l'apparence et les propriétés de la dextrine.

» Traité par un mélange de trois parties d'acide nitrique fumant et cinq parties d'acide sulfurique monohydraté, il donne de nouveau de la pyroxyline, qui fulmine aussi vivement que la primitive, et qui, comme elle, se dissout dans l'éther alcoolisé.

» Dans un Mémoire présenté à l'Académie, dans sa séance du 4 octobre 1852, j'ai montré que la pyroxyline perd, sous l'influence de l'ammoniaque, un équivalent d'acide azotique; c'est en cherchant les termes intermédiaires que je suis arrivé au terme limite, le coton.

» Ce fait m'a paru assez intéressant pour être publié avant que l'ensemble de mes recherches sur la pyroxyline fût terminé, non-seulement à cause de cette régénération du coton, mais encore parce qu'il m'a fourni, en variant le genre du protosel de fer, un procédé à l'aide duquel j'ai pu reproduire l'amidon de la nitramidine (xyloïdine), la gomme de la gomme nitrique, et aussi parce que des expériences commencées me font espérer que la méthode de substitution que j'ai employée pourra être appliquée à beaucoup d'autres composés nitriques. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur quelques causes de non-succès dans les opérations photographiques, et sur les précautions à prendre pour s'en garantir; par* **M. Bertsch.**

« ... Depuis que l'on emploie des procédés très-rapides, qui tous exigent l'emploi de combinaisons très-instables, beaucoup d'opérateurs se plaignent de n'obtenir, dans bien des circonstances, que des résultats incomplets ou même négatifs. Ces insuccès ont été attribués à différentes causes dont aucune ne rend bien compte des faits, et l'on n'y a opposé que des moyens empiriques. Les expériences que j'ai entreprises sur ce sujet dans l'emploi du collodion rapide pour la reproduction des objets microscopiques, m'ont amené à reconnaître que les sels d'argent appliqués sur les glaces éprouvent souvent, dans le laboratoire le mieux garanti contre la lumière, un commencement de réduction. Ils ne donnent plus alors à la

chambre noire que des épreuves faibles, voilées et inégales, incapables de fournir un bon positif. La cause évidente de ces réductions partielles est la présence souvent fortuite de quantités même très-faibles d'hydrogène libre, phosphoré, sulfuré ou carboné, celle de vapeurs d'une huile essentielle quelconque, en un mot, de tout corps qui abandonne aisément son hydrogène.

» Beaucoup de ces corps réduisent, dans la plus complète obscurité et à la température ordinaire, les bromures, chlorures et iodures d'argent à l'état naissant. Leur action n'est pas absolument la même que celle de la lumière. Elle ne s'exerce, pour ainsi dire, d'abord qu'à la surface. La partie inférieure est comme garantie, demeure intacte et peut encore fournir à la chambre noire une épreuve faible; mais cette image étant insuffisante, on ne saurait trop se garantir contre les agents qui depuis si longtemps sont la cause de bien des mécomptes.

» Dans un laboratoire fraîchement peint à l'huile et à l'essence de térébenthine, dans le voisinage des sources sulfureuses, des matières organiques en décomposition, partout où il est facile de mettre de l'hydrogène en liberté, ces phénomènes se produisent invariablement. Ils se manifestent même quelquefois avec tant de violence, que dans les capsules où l'on verse la solution d'acide gallique additionné de quelques millièmes de nitrate d'argent, pour développer l'image, le métal est réduit instantanément, tandis que dans les circonstances ordinaires, à la température de l'ébullition, la réduction ne se fait qu'au bout d'un quart d'heure.

» On produit à volonté tous les effets dont je viens de parler en versant dans le laboratoire quelques gouttes d'essence de térébenthine ou de lavande, ou bien en laissant ouvert un flacon d'hydrogène sulfuré. En soumettant à l'Académie les résultats de mes expériences sur ce sujet, je n'ai pas besoin d'ajouter, ce que tout le monde comprendra, qu'il suffit de dégager, dans le lieu où l'on opère, quelques vapeurs de chlore, pour voir disparaître ces réductions spontanées et parer aux inconvénients qui en résultent. »

PHOTOGRAPHIE. — *Nouveau procédé pour obtenir des empreintes positives de toutes dimensions, et avec toute la finesse dont est susceptible l'empreinte négative; par* **M. J.-J. Heilmann.**

« Jusqu'à ce jour, le prix élevé des chambres noires de grande dimension et l'embarras de les transporter sur le terrain, ont été un empêchement à ce que les photographes obtiennent des épreuves négatives de grand format,

pour *vues ;* pour le *portrait,* la difficulté d'arriver à de grandes dimensions tient à ce que le rapprochement de l'objet fausse la perspective, et que le temps de la pose étant limité par la mobilité du sujet, on ne peut employer des lentilles à longs foyers. De plus, ces négatifs péchant déjà par leur dimension restreinte, ne rendent jamais, en positif, toute leur finesse, par suite du mode de reproduction employé. Je crois avoir obvié à ces divers défauts, et apporté quelques nouveaux perfectionnements à la photographie, en employant un nouveau procédé de reproduction en positif. »

L'auteur opère au moyen d'un appareil dont nous ne pouvons reproduire ici la description, qui ne serait pas comprise sans le secours de la figure ; qu'il nous suffise de dire qu'une lentille, placée à la partie moyenne de cet appareil, y remplit, jusqu'à un certain point, le rôle des milieux réfringents de l'œil, de sorte que l'image négative vient se peindre sur la plaque sensible où doit se former l'image positive, comme les objets extérieurs viennent se peindre sur la rétine. Si l'image négative est à la même distance de la lentille que la plaque sensible, le positif sera de même dimension que le négatif; il sera plus petit, au contraire, si la distance entre la plaque sensible est moindre, et *vice versâ.*

« Les dimensions du négatif, poursuit l'auteur, n'ont donc plus d'importance pour la dimension du positif, et l'on pourra porter en poche la chambre noire destinée à produire des paysages aussi grands que le papier le permettra. Mettant de côté l'augmentation de dimension, la finesse y gagnera, à grandeur égale, par la raison que les rayons qui traversent le négatif, étant régularisés par la lentille, conservent leur direction normale, et donnent une empreinte exactement symétrique à celle du négatif, tandis que, par le procédé ordinaire, l'épaisseur du négatif, exposé à une lumière toujours diffuse, empêche la perfection du positif; cette épaisseur n'a plus d'importance ici, étant si minime, comparée à la distance du négatif à la lentille.

» Les négatifs peuvent, dans cet instrument, s'exposer dans un sens ou dans l'autre, ce qui permet de faire des positifs sur ou sous verre.

» Le nouveau mode que j'indique a l'avantage de conserver parfaitement intacts les négatifs, toujours si faciles à détériorer (surtout ceux faits sur collodion), puisqu'on n'est pas obligé d'appliquer dessus une feuille de papier.

» Par la même raison, je puis prendre des empreintes positives, sur papier humide, sur collodion, et sur des surfaces non flexibles ni élastiques, telles que porcelaine, ivoire, verre, etc. ; ces dernières, étant positifs

transparents, peuvent s'appliquer au stéréoscope par transparence, à la lanterne magique, etc. Mon procédé sera peut-être une aide à ceux qui cherchent à faire une empreinte négative sur des plaques métalliques humides qui doivent servir à la reproduction, par l'impression ordinaire.

» M. John Stewart, photographe expérimenté, qui m'a beaucoup aidé dans mes essais, m'a encore suggéré un procédé mixte, très-avantageux, surtout sous le rapport de la production de positifs, en grand nombre et à bon marché : c'est d'employer un positif sur verre, obtenu par mon procédé, à refaire, par le même mode, *plusieurs négatifs sur papier;* on pourra ainsi produire des positifs en nombre illimité, tout en ayant toujours le négatif original intact et en réserve. Les deux opérations se faisant par transparence, à travers une couche de collodion très-mince, la perte de finesse est imperceptible. »

Sous la même enveloppe, se trouvaient plusieurs spécimens des produits obtenus du procédé en question. De nouveaux spécimens, accompagnés d'une Note descriptive, sont adressés par l'auteur avec la demande d'ouverture du paquet cacheté.

M. **Bravais** demande et obtient l'autorisation de reprendre une Note qu'il avait précédemment présentée, et sur laquelle il n'a pas été fait de Rapport. Cette Note, que l'auteur se propose de publier très-prochainement, a pour titre : *Influence de la rotation de la Terre sur les oscillations du pendule conique.*

M. **Meyrac** prie l'Académie de vouloir bien lui envoyer, à Dax, une Note déposée en son nom, sous pli cacheté, à la séance du 4 octobre 1847.

L'Académie ne peut remettre un dépôt qu'elle a accepté, qu'aux mains de l'auteur ou d'une personne dûment autorisée par lui. On le fera savoir à M. Meyrac.

**Madame de Vernède**, née *de Girard,* fait remarquer qu'un des appareils soumis en 1839 au jugement de l'Académie, par son oncle feu *M. de Girard,* et mentionnés récemment dans le procès-verbal de la séance du 27 juin, a été désigné, par l'inventeur, sous le nom de *météréographe,* et non de *thermométographe,* comme on l'a imprimé par erreur.

M. **Gerbeault** adresse une Lettre relative à une Note présentée à l'Académie dans la séance du 4 juillet dernier, sur la solution du dernier théorème de Fermat.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

## SUPPLÉMENT A LA SÉANCE DU 18 JUILLET 1853.

**M. Chevreul** met sous les yeux de l'Académie des copies de gravures de bas-reliefs et de statues, produites par **M. Bayard**, d'après le procédé photographique de *M. Niepce de Saint-Victor*. Plusieurs de ces copies présentent une apparence de relief si prononcée, qu'il faut y porter la main pour s'assurer de la réalité.

Dans la même séance, à l'occasion d'une Lettre adressée à l'Académie, M. Chevreul a annoncé qu'il s'occupe de faire un Rapport sur des Mémoires concernant la baguette divinatoire et les tables tournantes, qui ont été renvoyés à l'examen d'une Commission dont il est Membre.

---

### BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 18 juillet 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Expédition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud, de Rio de Janeiro à Lima, et de Lima au Para; exécutée par ordre du Gouvernement français pendant les années* 1843 *à* 1847, *sous la direction de* M. FRANCIS DE CASTELNAU; 2e partie : *Vues et scènes;* 6e et dernière livraison; in-4°; 3e partie : *Antiquités des Incas et autres peuples anciens;* 1re à 3e livraisons; in-4°; et 4e partie : *Itinéraire et coupe géologique;* 13e et dernière livraison; in-fol.

*Succès en desséchements des marais; par* M. CLOUCHET; *plans et dessins, par* M. ABADIE; broch. in-4°.

*Description de quelques ossements fossiles de Phoques et de Cétacés; par* M. PAUL GERVAIS; 1 feuille in-4°.

*Mémoire sur les solutions de continuité de la rotule; description d'un appareil curatif nouveau pour le traitement des fractures transversales; par* M. BAUDENS. Paris, 1853; broch. in-8°.

*Mémoire sur la rupture du ligament rotulien avec la description d'un appareil curatif nouveau; par* le même; broch. in-8°. (Ces deux Mémoires sont adressés au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

*Mémoire sur la période de disette qui menace la France; par* M. le comte A. HUGO; broch. in-8°.

*Annales de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France;* juin 1853; in-8°.

*Annales forestières et métallurgiques;* 10 juillet 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IIIe volume); 5e livraison; in-8°.

*Journal de Pharmacie et de Chimie, contenant une revue médicale; par* M. CL. BERNARD, de Villefranche, *et une Revue des travaux chimiques publiés à l'étranger, par* M. ADOLPHE WURTZ; juillet 1853; in-8°.

*Le cultivateur de la Somme, ou Bulletin central des comices agricoles d'Amiens, de Montdidier et de Doullens;* année 1853; n° 2; in-8°.

*Nouveau journal des connaissances utiles. Encyclopédie mensuelle, sous la direction de* M. JOSEPH GARNIER; 1re année; nos 1 à 3; mai à juillet 1853; in-8°.

*Revue de thérapeutique médico-chirurgicale; publiée par* M. A. MARTIN-LAUZER; n° 14; 15 juillet 1853; in-8°.

*Antiquités de l'Empire Russe, publiées par ordre de S. M. l'Empereur;* texte in-4°; livraison 3; atlas in-fol.; livraisons 6 et 7 (offertes par M. DÉMIDOFF.)

I famosi... *Examen de la question des circuits électriques humains, et du mouvement qu'ils sont censés imprimer aux tables; suivi d'un essai sur la baguette divinatoire et le pendule-devin; par* M. GRIMELLI. Modène, 1853; broch. in-8°.

Contributions... *Nouvelles observations des étoiles australes du Catalogue de l'Association britannique; par* M. T. MACLEAR. — *Recherches sur la parallaxe de β du Centaure, à l'aide d'observations faites au Cap de Bonne-Espérance; par* le même. — *Observations de la comète de* Pétersen, *faites du 6 septembre au 15 octobre 1852, à l'observatoire du Cap; par* le même. — *Opposition de Mars : Observations faites au Cap de Bonne-Espérance; par* le même astronome. (Extrait du vol. XXI des *Mémoires de la Société royale astronomique.*) In-4°.

The Edinburgh... *Nouveau journal philosophique de Londres et d'Édimbourg;* n° 109; avril-juillet 1853; in-8°.

The Virginia... *Journal médical et chirurgical de l'État de Virginie;* n° 3; juin 1853; in-8°.

The astronomical... *Journal astronomique de Cambridge;* n° 60; vol. III; n° 12; 27 juin 1853; in-8°.

Sammelung... *Recueil de Lettres de* J. Frédéric Pfaff *avec le* duc de Wurtemberg, Bouterwek, Alex. de Humboldt *et autres; publié par* M. CH. PFAFF; Leipzik, 1853; 1 vol. in-8°.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2e année; n° 29; 16 juillet 1853.

*La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts;* nos 63 et 64; 10 et 17 juillet 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 29; 16 juillet 1853.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* nos 82 à 84; 12, 14 et 16 juillet 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* nos 83 à 85; 12, 14 et 16 juillet 1853.

*La Presse médicale. Journal des Journaux de Médecine;* n° 29; 16 juillet 1853.

*L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère;* n° 20; 15 juillet 1853.

*La Lumière. Revue de la photographie;* n° 29; 16 juillet 1853.

---

L'Académie a reçu, dans la séance du 25 juillet 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences,* 2e semestre 1853; n° 3; in-4°.

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences,* tables du 2e semestre 1852; in-4°.

*Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par* M. JOSEPH LIOUVILLE; mai 1853; in-4°.

*Observations sur le plâtrage ou le sulfatage des fumiers et sur la désinfection des vidanges au moyen d'agents chimiques, lues à la Société d'Agriculture et de Commerce de Caen, dans la séance du 18 mars 1853; par* M. ISIDORE PIERRE, secrétaire de la Société; broch. in-8°.

*Manuel théorique et pratique du rhumatisme et des maladies nerveuses; par* M. F. ROESSINGER. Genève-Paris, 1853; 1 vol. in-12.

*Manuels-Roret. Nouveau manuel complet de l'éducation et de l'hygiène du cheval; par* M. le vicomte DE MONTIGNY. Paris, 1853; vol. in-12.

*Nouveau système hypothécaire. Mémoire concernant la réforme et la modification de la législation sur les hypothèques et priviléges immobiliers, suivi d'un projet de loi et des statuts d'une banque foncière; par* M. C. LIMOSIN (de Voulx); 2e édition. Paris, 1847; broch. in-8°.

*Des contre-poids appliqués aux roues motrices des machines locomotives et des limites qu'il convient de leur assigner; par* M. C. COUCHE. Paris, 1853; brochure in-8°. (Extrait des *Annales des Mines;* 5e série; 1853; tome III.)

*De l'avortement des fièvres intermittentes au moyen des ventouses; par* M. le Dr L.-F. GONDRET. Paris; ½ feuille in-8°.

*Les trois règnes de la nature. Le Muséum d'Histoire naturelle; par* M. P.-A. CAP; 3e et 4e livraisons; in-8°.

*Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de* MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; tome II; n° 1; 15 juillet 1853; in-8°.

*Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de* MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XVIII; n° 19; 15 juillet 1853; in-8°.

*Bulletin de la Société de Géographie, rédigé par* M. CORTAMBERT, secrétaire général de la Commission centrale; *avec la collaboration de* MM. V.-A. MALTE-BRUN, secrétaire-adjoint, ALBERT-MONTÉMONT, DE LA ROQUETTE, MAURY *et* THOMASSY; 4e série; tome V; n° 29; mai 1853; in-8°.

*Bulletin de la Société de Médecine et de Pharmacie de la Haute-Vienne;* 1852. Limoges, 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IIIe volume); 6e livraison; in-8°.

*Journal d'Agriculture pratique, fondé par* M. le Dr BIXIO, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; 3e série; tome VII; n° 14; 20 juillet 1853; in-8°.

*Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie;* tome VI; n° 20; 20 juillet 1853; in-8°.

*Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par* M. BOUCHARDAT; juillet 1853; in-8°.

*Revue médico-chirurgicale de Paris, sous la direction de* M. MALGAIGNE; juillet 1853; in-8°.

*Revue progressive;* tome I$^{er}$; n° 3; 16 juillet 1853; in-8°.

*Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par* M. le D$^{r}$ LOUIS SAUREL; tome V; n° 1; 15 juillet 1853; in-8°.

La termocrosi... *Examen critique de la thermochrose de* M. Melloni; *par* M. F. ZANTEDESCHI; 1 feuille in-4°.

Relazione... *Rapport sur la maladie de la vigne dans les environs de Naples; fait à l'Académie royale des Sciences de Naples, par une Commission nommée ad hoc;* rapporteur M. GASPARRINI. Naples, 1852; broch. in-4°.

Sulla morfosi... *Observations sur la morphose et l'origine de l'*Oïdium Tuckeri; *par* M. GASPARRINI. Naples, 1852; broch. in-4°.

Osservazioni... *Observations sur la fécondation et sur l'embryon du* Cytinus hypocistis; *par* le même. Naples, 1852; broch. in-4°.

*Revisio generis Trigonellae et super nonnullis aliis plantis adnotationes*, auctore G. GASPARRINI. Neapoli, 1852; broch. in-4°.

Les quatre opuscules adressés par M. Gasparrini, sont renvoyés à l'examen de M. MONTAGNE pour en faire l'objet d'un Rapport verbal.

Annali... *Annales des Sciences mathématiques et physiques; par* M. BARNABÉ TORTOLINI; juin 1853; in-8°.

Charts... *Soixante-cinq cartes hydrographiques envoyées par l'Amirauté de Londres avec les huit brochures suivantes :*

Catalogue of charts... *Catalogue des cartes, plans, vues et Instructions nautiques, publié par ordre du Conseil de l'Amirauté.* Londres, 1852; in-8°.

Saint-Lawrence... *Dernières feuilles des Instructions nautiques pour le fleuve Saint-Laurent;* in-8°.

The Australia... *Instructions nautiques pour les côtes de l'Australie;* vol. I$^{er}$. Londres, 1853; in-8°.

The light-houses of the... *Phares des îles Britanniques, état au mois de mai* 1853. Londres, 1853; in-8°.

The light-houses on the... *Phares des côtes septentrionales et occidentales de France, d'Espagne et de Portugal, état au mois d'avril* 1853; Londres, 1853; in-8°.

Pratical... *Règles pratiques pour déterminer les déviations du compas causées par le fer du navire.* Londres, 1852; in-8°.

Tide tables... *Tables des marées dans les ports d'Angleterre et d'Irlande; pour l'année* 1853. Londres, 1852; in-8°.

A diagram... *Table et figure pour déduire la hauteur méridienne moyenne de deux hauteurs observées près du méridien; par* M. G. FOSCOLO, de Venise, publié par le Bureau hydrographique de Londres.

The quarterly... *Journal trimestriel de la Société géologique de Londres;* vol. IX; partie 1^re^; 1^er^ février 1853; in-8°.

Observations... *Observations faites à l'observatoire magnétique et météorologique d'Hobarton (terre de Diemen); publiées par ordre du Gouvernement de S. M. B. sous la direction du* colonel ED. SABINE; volume II, commençant en 1843. Londres, 1852; in-4°.

Abhandlungen... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* V^e^ volume; années 1851 et 1852. Göttingue, 1853; in-4°.

Die mineral... *Le district minier de la presqu'île de Michigan et de l'île Royale; par* M. C.-L. KOCK. Göttingue, 1852; 1 vol. in-8°.

Neue beiträge... *Nouvelles recherches de cristallographie métallurgique; par* M. J.-F.-L. HAUSSMANN. Göttingue, 1852; broch. in-4°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* mai 1853; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 867, avec le titre et la table du XXXVI^e^ volume.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2^e^ année; n° 30; 23 juillet 1853.

*La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2^e^ année; n° 65; 24 juillet 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 30; 23 juillet 1853.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* n^os^ 85 à 87; 19, 21 et 23 juillet 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* n^os^ 86 à 88; 19, 21 et 23 juillet 1853.

*La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine;* n° 30; 23 juillet 1853.

*L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère;* n° 21; 25 juillet 1853.

*La Lumière. Revue de la Photographie;* n° 30; 23 juillet 1853.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 1er AOUT 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur l'équilibre d'élasticité des enveloppes sphériques; par* **M. G. Lamé.**

« Dans un ouvrage, dont l'Académie m'a permis de lui rendre compte l'année dernière, j'ai exposé les principes de la théorie mathématique de l'élasticité des corps solides, et ses principales applications. Le travail que je présente aujourd'hui a pour objet l'intégration des équations générales de cette théorie, dans le cas de l'équilibre d'un système sphérique. Il donne la solution complète du problème suivant :

» *Une enveloppe solide, homogène, est limitée par deux sphères concentriques; ses parois sont soumises à des forces connues, qui diffèrent en intensité et en direction, d'un point à l'autre de ces surfaces; il s'agit de déterminer les déplacements moléculaires ou les déformations, les dilatations ou contractions, enfin toutes les forces élastiques que les efforts extérieurs font naître dans l'intérieur de l'enveloppe.*

» On parvient à traiter ce cas général en se servant des coordonnées polaires ou sphériques, c'est-à-dire du rayon, de la latitude et de la longitude. Les propriétés de ces coordonnées, si souvent utilisées dans la *Méca-*

*nique céleste* et dans la *Théorie analytique de la chaleur*, trouvent ici de nouvelles applications; mais il faut les étendre, en quelque sorte, ou les généraliser. Quand il s'agit d'un problème relatif à l'attraction des sphéroïdes, ou à l'équilibre des températures, il n'y a qu'une seule fonction à chercher; alors chaque terme de la série qui la représente peut n'admettre que deux facteurs, l'un fonction du rayon seul, l'autre contenant à la fois les deux coordonnées angulaires et plusieurs constantes qu'il n'est pas toujours nécessaire de séparer.

» Dans l'application à la théorie de l'élasticité, il y a trois fonctions principales à déterminer, et sept autres qui se déduisent des trois premières par des différentiations. Les séries qui représentent ces fonctions contiennent plusieurs suites de constantes arbitraires, qui se retrouvent dans toutes, mais avec des facteurs numériques différents. De là résulte la nécessité de séparer ces constantes, de telle sorte que chaque terme des séries qu'on emploie n'en contienne qu'une seule, multipliée par un coefficient numérique spécial, et par trois facteurs où les trois coordonnées entrent séparément. Sans cet isolement préalable, il serait impossible de déterminer les constantes arbitraires à l'aide des forces données.

» Les équations que j'ai intégrées, sont celles qui concernent l'équilibre intérieur des corps solides homogènes d'élasticité constante, et qui renferment deux nombres spécifiques, au lieu du seul coefficient qu'admettaient Navier, Poisson, et d'autres géomètres; généralisation dont j'ai établi la nécessité dans mon ouvrage élémentaire sur l'élasticité. Ces équations sont aux différences partielles du second ordre, et au nombre de trois. Elles contiennent simultanément trois fonctions qui sont, dans le cas actuel, les projections du déplacement moléculaire sur le rayon, sur la tangente à la méridienne et sur la perpendiculaire au plan méridien.

» La première recherche à faire consistait à représenter ces fonctions par des séries suffisamment générales, dans lesquelles chaque groupe de termes correspondants vérifiât les équations aux différences partielles, et qui fussent composées de manière à faciliter la détermination des constantes arbitraires, à l'aide des forces données, ou par les équations à la surface. On peut opérer cette intégration, en exprimant chaque groupe de termes, dont il est facile de deviner la forme, par des coefficients indéterminés, et cherchant les relations qui doivent exister entre les coefficients introduits, pour que ce groupe vérifie les équations aux différences partielles. Cette méthode, toute synthétique, est, sans contredit, la plus expéditive, mais elle laisse subsister des doutes sur la généralité des séries qu'elle donne.

» La méthode que j'ai adoptée n'a pas ce défaut; elle est complétement analytique : elle consiste à employer d'abord trois fonctions intermédiaires, qui ramènent les équations aux différences partielles, du second au premier ordre, et à intégrer les équations ainsi réduites. Ces intégrales premières étant obtenues, l'intégration d'un second groupe de trois équations aux différences partielles du premier ordre conduit aux intégrales secondes, c'est-à-dire aux séries qui doivent représenter, de la manière la plus générale, les projections du déplacement moléculaire dans le système sphérique.

» Dans la question de physique mathématique qu'il s'agit de résoudre, les équations à la surface sont au nombre de six. Elles expriment que les trois composantes de la force élastique, qui s'exerce sur l'élément d'une surface sphérique, sont des fonctions données des coordonnées angulaires, lorsqu'on prend cet élément sur les parois de l'enveloppe. La théorie de l'élasticité donne le moyen de déduire, par la différentiation et la combinaison des projections du déplacement, les expressions générales des trois composantes dont il s'agit. Si, dans les séries qui les représentent, on égale successivement le rayon à celui de l'une et de l'autre paroi, il en résulte six développements, ne contenant d'autres variables que les coordonnées angulaires, et qu'il faut identifier avec les fonctions données.

» Ces six équations à la surface devaient conduire à la détermination complète de tous les coefficients arbitraires introduits par l'intégration. C'est, en effet, ce qui a lieu. Mais, ici, la belle méthode d'élimination, si fréquemment employée dans la *Mécanique céleste* et dans la *Théorie analytique de la chaleur,* serait insuffisante sans une extension importante que je vais indiquer. Deux des six équations à la surface, celles qui expriment les composantes des forces données, normales aux éléments sphériques, ne contiennent la latitude que dans une seule espèce de facteurs, et la méthode ordinaire leur est applicable. Les quatre autres, au contraire, contiennent la latitude sous deux espèces différentes de facteurs, et la détermination des constantes arbitraires exige la découverte d'une nouvelle méthode d'élimination : car il s'agit de deux suites de coefficients indéterminés, entrant simultanément dans deux équations, lesquelles expriment, chacune, que la somme de deux séries distinctes doit être égale à une fonction donnée.

» C'est un problème d'analyse que je crois nouveau en physique mathématique, et qui se présentera nécessairement dans tous les cas généraux de l'équilibre d'élasticité. Sa solution m'a d'abord paru difficile à découvrir; mais, telle est l'admirable fécondité qu'offre l'ensemble des propriétés que les géomètres ont trouvées dans l'emploi des coordonnées sphériques, qu'en

se guidant, dans le cas actuel, par une analogie toute naturelle, on devine facilement la solution cherchée, et que voici : Pour isoler l'un des coefficients des deux suites qui composent des séries distinctes dans les deux équations, il faut multiplier chaque équation par le facteur variable qui accompagne, dans cette équation même, le coefficient qu'on a en vue, faire la somme des deux produits, et l'intégrer entre les limites extrêmes des coordonnées angulaires. Par cette opération, tous les coefficients des deux suites disparaissent, à l'exception d'un seul, dont la valeur s'exprime par le quotient de deux intégrales définies.

» Si l'on réunit, dans chaque série, les termes qui correspondent au sinus et au cosinus d'un même multiple de la longitude, et au même indice d'une certaine fonction de la latitude, on forme ce qu'on peut appeler le terme général de cette série. Les termes généraux de toutes les séries contiennent les mêmes constantes, affectées de facteurs numériques différents, et le nombre de ces constantes est de douze. Elles sont déterminées par quatre groupes d'équations du premier degré, dont les seconds membres sont des quotients d'intégrales définies. Deux de ces groupes sont à quatre inconnues, les deux autres à deux inconnues seulement. D'après la solution générale que je viens d'exposer, la valeur de chaque constante dépend implicitement de toutes les forces données.

» Les constantes étant déterminées, et leurs valeurs substituées dans les séries qui donnent les projections du déplacement moléculaire, on reconnaît facilement que ces séries contiendraient des termes infinis, si les numérateurs de plusieurs coefficients n'étaient pas nuls d'eux-mêmes. Égalant ces numérateurs à zéro, on obtient les relations qui doivent exister entre les forces données, pour que le problème soit possible, ou pour que l'enveloppe puisse être en équilibre d'élasticité. Or ces relations expriment que les forces appliquées aux deux parois doivent se faire équilibre sur l'enveloppe, considérée comme un système invariable. Ce résultat était prévu ; mais la manière dont il se dégage de la solution analytique mérite d'être remarquée.

» En suivant les règles établies dans la *Théorie générale de l'élasticité*, on peut déduire, des séries qui donnent les projections du déplacement moléculaire, la loi de la déformation, la loi de la dilatation, celle de toute force élastique qui s'exerce dans l'intérieur de l'enveloppe, et discuter ces lois dans certains cas particuliers. Toutes ces applications n'offrent aucune difficulté nouvelle, et je me dispense d'en énoncer les résultats.

» Je voulais seulement montrer comment les coordonnées sphériques

peuvent être appliquées, avec succès, à l'intégration d'un cas général de l'équilibre d'élasticité, où le corps solide a des dimensions finies dans tous les sens. Je terminerai cette Note par quelques indications sur les recherches qu'il faudrait faire pour hâter les progrès de la théorie de l'élasticité, et multiplier ses applications. Dans le Mémoire actuel, j'ai considéré l'enveloppe sphérique *complète*, d'où résulte que les séries ne doivent pas contenir les termes qui deviendraient infinis pour certaines valeurs particulières de la latitude ou de la longitude.

» Mais si l'on voulait considérer le cas d'une sorte de dôme, découpé dans l'enveloppe sphérique par un cône d'égale latitude, ou, plus généralement, celui d'un voussoir compris entre deux sphères concentriques, deux cônes d'égale latitude et deux plans méridiens, les séries ou les intégrales générales admettraient les nouveaux termes. Elles contiendraient alors d'autres suites de constantes arbitraires, que devraient déterminer les nouvelles forces appliquées sur les faces coniques et méridiennes.

» Quand ces nouveaux cas seront traités généralement, et complétement résolus, on pourra sans doute transformer leurs formules, de manière à déduire le cas du cylindre droit et celui du parallélipipède, que l'on ne sait pas encore traiter directement. Mais, avant d'entreprendre ces nouvelles recherches, il faut étudier avec soin les propriétés des termes additionnels, qui, n'étant pas utilisés dans la *Mécanique céleste*, sont généralement peu connus.

» Cette étude indispensable est commencée : elle fait l'objet principal de Mémoires récemment publiés. D'ailleurs, l'histoire de la science manifeste comme une loi du progrès, que les géomètres habituellement occupés d'analyse pure, soit par prévision, soit par une sorte de logique instinctive, s'exercent précisément sur les sujets qui, dans une époque prochaine, seront réclamés comme instruments par les sciences d'application. Il est donc permis de l'espérer, le travail préliminaire que j'ai défini sera bientôt achevé. Alors, la théorie de l'équilibre intérieur des corps solides élastiques, s'appuyant sur ces découvertes de l'analyse, pourra devenir la branche la plus féconde de la physique mathématique. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur les coefficients limitateurs ou restricteurs; par* **M. Augustin Cauchy.**

§ Ier. — *Considérations générales.*

« Concevons qu'étant données diverses valeurs particulières

$$u_0, u_1, u_2, \ldots$$

d'une fonction $u$ des variables indépendantes $x$, $y$, $z, \ldots, t$ avec la somme $s$ de ces valeurs dont le nombre peut être fini ou infini, on demande ce que devient cette somme, lorsqu'on la restreint à un moindre nombre de termes, et que l'on conserve seulement les termes correspondants aux valeurs de $x, y, z, \ldots, t$, qui vérifient certaines conditions. Pour résoudre la question proposée, il suffira évidemment de substituer à la fonction $u$ le produit de cette fonction par un coefficient I qui ait la double propriété de se réduire à l'unité quand les conditions énoncées seront remplies, et de s'évanouir dans le cas contraire. Ce coefficient, que je nomme, pour indiquer son rôle, coefficient *limitateur* ou *restricteur* (*), pourra d'ailleurs revêtir un grand nombre de formes diverses. Supposons, pour fixer les idées, qu'un restricteur doive ou se réduire à l'unité ou s'évanouir, suivant que la variable $t$ est positive ou négative. Ce restricteur pourra être représenté par l'une quelconque des expressions

$$\frac{1}{2}\left(1+\frac{t}{\sqrt{t^2}}\right),\quad \frac{1}{2}\left(1+\frac{2}{\pi}\int_0^\infty \frac{\sin t\alpha}{\alpha}d\alpha\right),\quad \frac{1}{2}\left(1+\frac{1}{\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\frac{t\,d\alpha}{t^2+\alpha^2}\right),$$
$$\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\int_0^\infty e^{\alpha(\lambda-t)i}d\lambda\,d\alpha,\ \ldots.$$

Si d'ailleurs, en adoptant la notation que j'ai proposée dans un précédent Mémoire, on représente par $\mathrm{l}_t$ l'une quelconque des expressions précédentes, un restricteur I, qui se réduirait à l'unité seulement pour des valeurs réelles de $t$ comprises entre des limites $t_,$, $t_{,,}$, pourra être exprimé à l'aide de la formule

$$(1)\qquad \mathrm{I} = \mathrm{l}_{t-t_,} - \mathrm{l}_{t-t_{,,}};$$

(*) Dans les *Comptes rendus* de 1849, j'avais indiqué les facteurs de cette espèce sous le nom de *coefficients limitateurs*. Le mot *restricteurs*, qui est plus court, offre aussi l'avantage de bien exprimer le rôle que ces coefficients jouent dans le calcul.

et de cette formule, combinée avec l'équation

$$\text{l}_t = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{t}{\sqrt{t^2}}\right),$$

on tirera immédiatement

$$(2) \qquad \text{I} = \frac{1}{2}\left[\frac{t-t_{,}}{\sqrt{(t-t_{,})^2}} - \frac{t-t_{,,}}{\sqrt{(t-t_{,,})^2}}\right].$$

Au contraire, en ayant égard à l'équation

$$\text{l}_t = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\int_0^{\infty} e^{\alpha(\lambda-t)i}\,d\lambda\,d\alpha,$$

on trouverait

$$(3) \qquad \text{I} = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{t_{,}}^{t_{,,}} e^{\alpha(\lambda-t)i}\,d\lambda\,d\alpha.$$

» Pareillement, $v$ étant une fonction réelle des variables $x, y, z, \ldots t$, un restricteur qui se réduirait à l'unité seulement pour des valeurs de $v$ comprises entre deux limites données $v_{,}$, $v_{,,}$ pourra être exprimé à l'aide de l'une des formules

$$(4) \qquad \text{I} = \text{l}_{v-v_{,}} - \text{l}_{v-v_{,,}},$$

$$(5) \qquad \text{I} = \frac{1}{2}\left[\frac{v-v_{,}}{\sqrt{(v-v_{,})^2}} - \frac{v-v_{,,}}{\sqrt{(v-v_{,,})^2}}\right],$$

$$(6) \qquad \text{I} = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{v_{,}}^{v_{,,}} e^{\alpha(\lambda-v)i}\,d\lambda\,d\alpha.$$

» Il sera également facile de trouver un restricteur I qui se réduise à l'unité seulement dans le cas où les variables $x, y, z, \ldots, t$ vérifient à la fois plusieurs conditions données. Ainsi, par exemple, si I doit se réduire à l'unité, dans le cas seulement où toutes ces variables sont positives, on pourra prendre

$$(7) \qquad \text{I} = \text{l}_x\,\text{l}_y\,\text{l}_z \ldots \text{l}_t;$$

et si I doit se réduire à l'unité, dans le cas seulement où deux fonctions réelles $v$, $w$ de ces variables sont comprises, la première entre les limites $v_{,}$, $v_{,,}$, la deuxième entre les limites $w_{,}$, $w_{,,}$, on pourra prendre

$$(8) \qquad \text{I} = (\text{l}_{v-v_{,}} - \text{l}_{v-v_{,,}})(\text{l}_{w-w_{,}} - \text{l}_{w-w_{,,}}),$$

ou bien encore

$$(9) \qquad \text{I} = \left(\frac{1}{2\pi}\right)^2 \int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{w_{,}}^{w_{,,}}\int_{v_{,}}^{v_{,,}} e^{[\alpha(\lambda-v)+6(\mu-w)]i}\,d\lambda\,d\mu\,d\alpha\,d\xi.$$

» L'introduction des restricteurs dans le calcul permet de résoudre facilement une question qui n'est pas sans importance, et que nous allons indiquer.

» Considérons $n$ variables réelles

$$x,\ y,\ z, \ldots,\ v,\ w,$$

et $n$ intégrales définies réelles

$$(10)\qquad \int_{x_{\prime}}^{x_{\prime\prime}} X\,dx,\quad \int_{y_{\prime}}^{y_{\prime\prime}} Y\,dy, \ldots,\quad \int_{v_{\prime}}^{v_{\prime\prime}} V\,dv,\quad \int_{w_{\prime}}^{w_{\prime\prime}} W\,dw,$$

$X$ étant fonction de $x$, $Y$ de $y$,..., $V$ de $v$, $W$ de $w$. Le produit $\Pi$ de ces intégrales sera l'intégrale multiple que présente la formule

$$(11)\qquad \Pi = \int_{x_{\prime}}^{x_{\prime\prime}} \int_{y_{\prime}}^{y_{\prime\prime}} \cdots \int_{v_{\prime}}^{v_{\prime\prime}} \int_{w_{\prime}}^{w_{\prime\prime}} XY \ldots VW\,dw\,dv \ldots dy\,dx.$$

D'ailleurs, en regardant chacune des intégrales (10) comme une somme d'éléments infiniment petits de l'une des formes

$$(12)\qquad X\,dx,\quad Y\,dy, \ldots,\quad V\,dv,\quad W\,dw,$$

et, par suite, le produit $\Pi$ comme une somme de produits partiels de la forme

$$(13)\qquad XY \ldots VW\,dx\,dy \ldots dv\,dw,$$

on peut demander ce que deviendra le produit $\Pi$, si l'on tient compte seulement des produits partiels correspondants à des valeurs de $x$, $y$,..., $w$, qui remplissent certaines conditions, et si, en conservant ceux-ci, on écarte tous les autres. Concevons, pour fixer les idées, que les produits partiels conservés correspondent uniquement aux valeurs de $x$, $y$,..., $v$, $w$, qui réduisent une certaine fonction $\omega$ à une quantité comprise entre deux limites données $\omega_{\prime}$, $\omega_{\prime\prime}$. En nommant P la somme de ces produits partiels, et en posant

$$(14)\qquad \mathrm{I} = \mathrm{l}_{\omega-\omega_{\prime}} - \mathrm{l}_{\omega-\omega_{\prime\prime}},$$

on trouvera

$$(15)\qquad \mathrm{P} = \int_{x_{\prime}}^{x_{\prime\prime}} \int_{y_{\prime}}^{y_{\prime\prime}} \cdots \int_{v_{\prime}}^{v_{\prime\prime}} \int_{w_{\prime}}^{w_{\prime\prime}} \mathrm{I}\,XY \ldots VW\,dw\,dv \ldots dy\,dx.$$

On pourra d'ailleurs donner au restricteur I la forme

$$(16)\qquad \mathrm{I} = \frac{1}{2}\left[\frac{\omega-\omega_{\prime}}{\sqrt{(\omega-\omega_{\prime})^2}} - \frac{\omega-\omega_{\prime\prime}}{\sqrt{(\omega-\omega_{\prime\prime})^2}}\right],$$

ou bien encore la forme

$$\mathrm{I} = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{\omega_{\prime}}^{\omega_{\prime\prime}} e^{\theta(\tau-\omega)i}\,d\tau\,d\theta. \tag{17}$$

De l'équation (15), jointe à la formule (17), on tirera

$$\mathrm{P} = \int_{x_{\prime}}^{x_{\prime\prime}}\int_{y_{\prime}}^{y_{\prime\prime}}\cdots\int_{v_{\prime}}^{v_{\prime\prime}}\int_{w_{\prime}}^{w_{\prime\prime}} XY\ldots V\Theta\,d\tau\,dv\ldots dy\,dx, \tag{18}$$

la valeur de Θ étant

$$\Theta = \frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{w_{\prime}}^{w_{\prime\prime}} W e^{\theta(\tau-\omega)i}\,dw\,d\theta. \tag{19}$$

D'autre part, si l'on pose, pour abréger,

$$8 = \sqrt{(\mathrm{D}_w\omega)^2},$$

et si l'on désigne par la notation

$$\underset{w=w_{\prime}}{\overset{w=w_{\prime\prime}}{\mathrm{S}}}\frac{W}{8}$$

la somme des valeurs que peut acquérir le rapport

$$\frac{W}{8},$$

pour des valeurs de $w$ propres à vérifier l'équation

$$\omega = \tau, \tag{20}$$

et renfermées entre les limites $w_{\prime}$, $w_{\prime\prime}$, la formule (19) donnera [*voir* le XIX^e cahier du *Journal de l'École Polytechnique*]

$$\Theta = \underset{w=w_{\prime}}{\overset{w=w_{\prime\prime}}{\mathrm{S}}}\frac{W}{8}. \tag{21}$$

Donc la formule (18) pourra être réduite à la suivante :

$$\mathrm{P} = \int_{\omega_{\prime}}^{\omega_{\prime\prime}}\int_{x_{\prime}}^{x_{\prime\prime}}\int_{y_{\prime}}^{y_{\prime\prime}}\cdots\int_{v_{\prime}}^{v_{\prime\prime}}\underset{w=w_{\prime}}{\overset{w=w_{\prime\prime}}{\mathrm{S}}}\frac{XY\ldots VW}{8}\,dv\ldots dy\,dx\,d\tau. \tag{22}$$

On peut, au reste, établir encore cette dernière équation comme il suit.

» Soit $w_\tau$ une valeur de $w$ propre à vérifier l'équation

$$\omega = \tau,$$

$\tau$ étant une quantité renfermée entre les limites $\omega_{\prime}$, $\omega_{\prime\prime}$. Si l'on attribue à $\tau$

un accroissement infiniment petit et positif $d\tau$, la valeur de $w$ représentée par $w_\tau$ recevra un accroissement correspondant dont la valeur numérique sera $\frac{d\tau}{8}$, et la partie de l'intégrale

$$\int_{w_{\prime}}^{w_{\prime\prime}} W\,dw$$

correspondante à ce même accroissement sera

$$\frac{W}{8}\,d\tau.$$

Cela posé, concevons que les différentielles $dx, dy, \ldots, dv$ soient, dans les éléments (12), des quantités infiniment petites d'un ordre supérieur à l'ordre de la quantité infiniment petite représentée par $d\tau$. Alors, dans la valeur de P donnée par la formule (15), ceux des éléments de l'intégrale

$$\int_{w_{\prime}}^{w_{\prime\prime}} \mathrm{I}\,W\,dw,$$

qui correspondront à la valeur $\tau$ de $\omega$, et à l'élément $d\tau$ de la différence $\omega_{\prime\prime} - \omega_{\prime}$ se réduiront aux produits de la forme

$$\frac{W}{8}\,d\tau,$$

en sorte qu'on aura

$$(23) \qquad \int_{w_{\prime}}^{w_{\prime\prime}} \mathrm{I}\,W\,dw = \int_{\omega_{\prime}}^{\omega_{\prime\prime}} \mathop{\mathrm{S}}_{w=w_{\prime}}^{w=w_{\prime\prime}} \frac{W}{8}\,d\tau.$$

Or, eu égard à cette dernière formule, l'équation (15) peut être évidemment remplacée par l'équation (22).

» Considérons spécialement le cas où la fonction $\omega$ est linéaire par rapport aux variables $x, y, \ldots v, w$, et de la forme

$$(24) \qquad \omega = ax + by + \ldots + gv + hw.$$

Alors, en posant, pour abréger,

$$(25) \qquad \mathrm{A} = \int_{x_{\prime}}^{x_{\prime\prime}} X\,dx, \quad \mathcal{A} = \int_{x_{\prime}}^{x_{\prime\prime}} X e^{-a\theta x \mathrm{i}}\,dx,$$

et nommant B,..., G, H, ou $\mathcal{B}, \ldots, \mathcal{G}, \mathcal{H}$ ce que devient A ou $\mathcal{A}$ quand aux lettres $x$, $X$, $a$ on substitue les lettres $y$, $Y$, $b$, ou $v$, $V$, $g$, ou $w$,

$W$, $k$, on tirera des formules (11) et (15)

(26) $$\Pi = AB...GH,$$

(27) $$P = \frac{1}{2\pi}\int_{\omega_{,}}^{\omega_{,,}}\int_{-x}^{x} \mathfrak{A}\mathfrak{B}\ldots\mathfrak{G}\mathfrak{H}\, e^{\theta\tau i}\ldots d\theta\, d\tau.$$

» Si, les fonctions $X$, $Y$,..., $V$, $W$ étant toutes semblables entre elles, on suppose les intégrales (10) toutes prises entre les mêmes limites, on aura

$$A = B = \ldots = G = H,$$

par conséquent,

(28) $$\Pi = A^n.$$

» Enfin, si l'on suppose

$$x_{,} = -\infty, \quad x_{,,} = \infty, \quad \omega_{,} = -\upsilon, \quad \omega_{,,} = \upsilon,$$

$\upsilon$ désignant une quantité positive, les formules (25) et (27) donneront

(29) $$A = \int_{-\infty}^{\infty} X\,dx, \quad \mathfrak{A} = \int_{-x}^{\infty} Xe^{-a\theta x i}\,dx,$$

(30) $$P = \frac{1}{2\pi}\int_{-\upsilon}^{\upsilon}\int_{-x}^{\infty} \mathfrak{A}\mathfrak{B}\ldots\mathfrak{G}\mathfrak{H}\, e^{\theta\tau i}\, d\theta\, d\tau.$$

» Pour montrer une application des formules trouvées, considérons en particulier le cas où l'on aurait

(31) $$X = \mathrm{K}e^{-\mathrm{k}x^2},$$

k, K désignant deux constantes positives. Alors on aura encore

(32) $$A = \mathrm{K}\sqrt{\frac{\pi}{\mathrm{k}}},$$

et l'on tirera des formules (28) et (30)

(33) $$\frac{P}{\Pi} = \frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^{\frac{\upsilon}{\sqrt{s}}} e^{-\theta^2}\, d\theta,$$

la valeur de $s$ étant

(34) $$s = \frac{a^2 + b^2 + \ldots + g^2 + h^2}{\mathrm{k}}.$$

» Si l'on supposait, au contraire,

(35) $$X = \mathrm{K}e^{-\mathrm{k}\sqrt{x^2}},$$

on trouverait

$$(36) \qquad A = \frac{2K}{k},$$

et

$$(37) \qquad \frac{P}{\Pi} = 2 \mathop{\mathcal{E}}_{-\infty\ 0}^{\infty\ \infty} \frac{e^{\upsilon\theta i} - 1}{\theta\left(\left(1 + \frac{a^2\theta^2}{k^2}\right)\left(1 + \frac{b^2\theta^2}{k^2}\right)\cdots\left(1 + \frac{g^2\theta^2}{k^2}\right)\left(1 + \frac{h^2\theta^2}{k^2}\right)\right)},$$

le signe $\mathcal{E}$ étant relatif à la variable $\theta$.

» Si, dans la formule (37) on pose $n = 2$, elle donnera

$$(38) \qquad \frac{P}{\Pi} = 1 - \frac{a^2 e^{-\frac{k\upsilon}{\sqrt{a^2}}} - b^2 e^{-\frac{k\upsilon}{\sqrt{b^2}}}}{a^2 - b^2}.$$

§ II. — *Applications au calcul des probabilités.*

» L'emploi des restricteurs permet de résoudre très-aisément un grand nombre de problèmes relatifs au calcul des probabilités, mais qu'on n'avait point encore résolus, si ce n'est dans des cas particuliers, et dont la solution, dans ces cas-là même, n'avait été obtenue qu'à l'aide d'une analyse difficile à suivre. C'est ce que je vais montrer en peu de mots.

» Représentons par

$$\varepsilon_1, \quad \varepsilon_2, \ldots, \quad \varepsilon_n,$$

$n$ erreurs diverses que comportent $n$ quantités

$$k_1, \quad k_2, \ldots, \quad k_n,$$

déterminées à l'aide de certaines expériences, ou de certaines observations. Soit $\varepsilon_l$ l'une quelconque de ces erreurs, $l$ étant l'un des nombres entiers $1, 2, \ldots, n$. Soient encore $\varepsilon$ une valeur particulière attribuée à $\varepsilon_l$, $d\varepsilon$ un accroissement infiniment petit attribué à $\varepsilon$, et

$$\iota, \quad \varkappa$$

deux limites inférieure et supérieure entre lesquelles l'erreur $\varepsilon$ est certainement comprise. Enfin concevons que, $f(\varepsilon)$ étant une fonction de $\varepsilon$, le produit

$$f(\varepsilon)\, d\varepsilon$$

représente la probabilité de coïncidence de l'erreur $\varepsilon_l$ avec une quantité

renfermée entre les deux limites infiniment voisines

$$\varepsilon, \quad \varepsilon + d\varepsilon.$$

On aura

$$(1) \qquad \int_{\iota}^{\varkappa} \mathrm{f}(\varepsilon)\, d\varepsilon = 1.$$

» Si les quantités $k_1, k_2, \ldots, k_n$ sont déduites d'observations ou d'expériences de natures diverses, et qui ne comportent pas les mêmes facilités d'erreurs, la forme de la fonction $\mathrm{f}(\varepsilon)$, et les valeurs des limites $\iota$, $\varkappa$ pourront varier avec la valeur de $l$.

» Si, pour fixer les idées, on représente par

$$\varphi(\varepsilon), \quad \chi(\varepsilon), \ldots, \quad \varpi(\varepsilon),$$

les formes successives de $\mathrm{f}(\varepsilon)$, correspondantes aux valeurs

$$1, \quad 2, \ldots, \quad n$$

du nombre $l$; si d'ailleurs, dans la formule (1), on écrit au lieu de $\iota$ et de $\varkappa$, $\iota_l$ et $\varkappa_l$, on tirera successivement de cette formule

$$(2) \quad \int_{\iota_1}^{\varkappa_1} \varphi(\varepsilon_1)\, d\varepsilon_1 = 1, \quad \int_{\iota_2}^{\varkappa_2} \varphi(\varepsilon_2)\, d\varepsilon_2 = 1, \ldots, \quad \int_{n}^{\varkappa_n} \varpi(\varepsilon_n)\, d\varepsilon_n = 1.$$

puis on en conclura

$$(3) \qquad \int_{\iota_1}^{\varkappa_1} \int_{\iota_2}^{\varkappa_2} \cdots \int_{\iota_n}^{\varkappa_n} \Phi\, d\varepsilon_1\, d\varepsilon_2 \ldots d\varepsilon_n = 1,$$

la valeur de $\Phi$ étant

$$(4) \qquad \Phi = \varphi(\varepsilon_1)\, \chi(\varepsilon_2) \ldots \varpi(\varepsilon_n).$$

Or il est clair que l'élément

$$(5) \qquad \Phi\, d\varepsilon_1\, d\varepsilon_2 \ldots d\varepsilon_n,$$

de l'intégrale multiple qui forme le premier membre de l'équation (3), sera le produit des éléments

$$(6) \qquad \varphi(\varepsilon_1)\, d\varepsilon_1, \quad \chi(\varepsilon_2)\, d\varepsilon_2, \ldots, \quad \varpi(\varepsilon_n)\, d\varepsilon_n,$$

compris dans les intégrales simples qui forment les premiers membres des équations (2). Il représentera donc la probabilité de la coïncidence simultanée de la première erreur avec une quantité comprise entre deux limites infiniment voisines et de la forme $\varepsilon_1$, $\varepsilon_1 + d\varepsilon_1$, de la seconde erreur avec une quantité comprise entre deux limites de la forme $\varepsilon_2$, $\varepsilon_2 + d\varepsilon_2, \ldots$ de la

$n^{ième}$ erreur avec une quantité comprise entre deux limites de la forme $\varepsilon_n$, $\varepsilon_n + d\varepsilon_n$.

» Soit maintenant $\omega$ une fonction donnée des erreurs $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$, et nommons P la probabilité de coïncidence de cette fonction avec une quantité comprise entre les deux limites $\omega_{,}$, $\omega_{,,}$. Pour obtenir P, il suffira évidemment d'écarter de l'intégrale (3) les éléments correspondants à des valeurs de $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$, qui produiront des valeurs de $\omega$ situées en dehors des limites $\omega_{,}$, $\omega_{,,}$, et de conserver tous les autres. On y parviendra, en multipliant l'élément (5) de l'intégrale (3) par un restricteur I qui ait la double propriété de se réduire à l'unité quand la valeur de $\omega$ tombe entre les limites $\omega_{,}$, $\omega_{,,}$, et à zéro dans le cas contraire. On aura donc

$$(7) \qquad P = \int_{\iota_1}^{\varkappa_1} \int_{\iota_2}^{\varkappa_2} \cdots \int_{\iota_n}^{\varkappa_n} I \varphi \, d\varepsilon_1 \, d\varepsilon_2 \ldots d\varepsilon_n.$$

Ajoutons que la valeur de I pourra se déduire de la formule (16) ou (17) du § I$^{er}$. On pourra donc prendre

$$(8) \qquad I = \frac{1}{2\pi} \int_{\omega_{,}}^{\omega_{,,}} \int_{-\infty}^{\infty} e^{\theta(\tau - \omega)} \, d\theta \, d\tau.$$

» Si les quantités $k_1, k_2, \ldots, k_n$ sont déduites d'observations ou d'expériences de même nature, qui comportent les mêmes facilités d'erreurs, les fonctions

$$\varphi(\varepsilon), \quad \chi(\varepsilon), \ldots, \quad \varpi(\varepsilon),$$

deviendront toutes égales; et en désignant par $f(\varepsilon)$ l'une quelconque d'entre elles, on aura

$$(9) \qquad \varphi = f(\varepsilon_1) f(\varepsilon_2) \ldots f(\varepsilon_n).$$

Alors aussi les limites inférieures et supérieures des intégrales (2) ne varieront pas dans le passage d'une intégrale à l'autre, et en désignant toujours ces limites à l'aide des lettres $\iota$, $\varkappa$, on aura

$$(10) \qquad P = \int_{\iota}^{\varkappa} \int_{\iota}^{\varkappa} \cdots \int_{\iota}^{\varkappa} I \varphi \, d\varepsilon_1 \, d\varepsilon_2 \ldots d\varepsilon_n.$$

» Si l'on ne peut assigner à priori aucune limite inférieure ni supérieure aux erreurs $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$, la formule (10) donnera

$$(11) \qquad P = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \cdots \int_{-\infty}^{\infty} I \varphi \, d\varepsilon_1 \, d\varepsilon_2 \ldots d\varepsilon_n.$$

Enfin, si l'on veut que l'erreur $\omega$ tombe entre deux limites égales aux signes près, mais affectées de signes contraires, et si l'on pose en conséquence

$$\omega_{,} = -\upsilon, \quad \omega_{,,} = \upsilon,$$

$\upsilon$ étant une quantité positive, la formule (8) donnera

$$(12) \qquad \mathrm{I} = \frac{1}{2\pi}\int_{-\upsilon}^{\upsilon}\int_{-\infty}^{\infty} e^{\theta(\tau-\omega)i}\, d\theta\, d\tau.$$

» Considérons spécialement le cas où l'erreur $\omega$ est une fonction linéaire des erreurs $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$, et où l'on a, par suite,

$$(13) \qquad \omega_{,} = \lambda_1\varepsilon_1 + \lambda_2\varepsilon_2 + \ldots + \lambda_n\varepsilon_n,$$

$\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ étant des facteurs constants. Dans ce cas, en posant, pour abréger,

$$(14) \qquad \mathcal{A} = \int_{\iota}^{\varkappa} e^{-\lambda\theta\varepsilon i}\, \mathrm{f}(\varepsilon)\, d\varepsilon,$$

et en nommant $\mathcal{A}_1, \mathcal{A}_2, \ldots, \mathcal{A}_n$ ce que devient $\mathcal{A}$ quand on y remplace successivement la lettre $\lambda$ par les facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$, on tirera des formules (8) et (10)

$$(15) \qquad \mathrm{P} = \frac{1}{2\pi}\int_{\omega_{,}}^{\omega_{,,}}\int_{-\infty}^{\infty} \mathcal{A}_1\mathcal{A}_2\ldots\mathcal{A}_n\, e^{\theta\tau i}\, d\theta\, d\tau.$$

Si d'ailleurs on n'assigne à priori aucune limite aux erreurs $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$, et si l'on veut que l'erreur $\omega$ tombe entre les limites $-\upsilon$, $+\upsilon$, les formules (14) et (15) donneront

$$(16) \qquad \mathcal{A} = \int_{-\infty}^{\infty} e^{-\lambda\theta\varepsilon i}\, \mathrm{f}(\varepsilon)\, d\varepsilon,$$

$$(17) \qquad \mathrm{P} = \frac{1}{2\pi}\int_{-\upsilon}^{\upsilon}\int_{-\infty}^{\infty} \mathcal{A}_1\mathcal{A}_2\ldots\mathcal{A}_n\, e^{\theta\tau i}\, d\theta\, d\tau.$$

De plus, l'équation (1), à laquelle devra satisfaire la fonction $\mathrm{f}(\varepsilon)$ donnera

$$(18) \qquad \int_{-\infty}^{\infty} \mathrm{f}(\varepsilon)\, d\varepsilon = 1.$$

» Si l'on suppose, en particulier,

$$(19) \qquad \mathrm{f}(\varepsilon) = \mathrm{K}\, e^{-k\varepsilon^2},$$

k, K étant deux constantes positives, on tirera de la formule (18)

$$K = \sqrt{\frac{k}{\pi}},$$

et l'équation (17) donnera

(20) $$P = \frac{2}{\sqrt{2}} \int_0^{\frac{v}{\sqrt{s}}} e^{-\theta^2}\, d\theta,$$

la valeur de $s$ étant déterminée par les formules

(21) $$s = \frac{\Lambda}{k}, \qquad \Lambda = \lambda_1^2 + \lambda_2^2 + \ldots + \lambda_n^2.$$

» Si l'on suppose, au contraire,

(22) $$f(\varepsilon) = K e^{-k\sqrt{\varepsilon^2}},$$

on tirera de la formule (18)

$$K = \frac{k}{2},$$

et l'équation (17) donnera

(23) $$P = 2 \underset{-\infty}{\overset{\infty}{}} \underset{0}{\overset{\infty}{\mathcal{E}}} \frac{e^{v\theta i} - 1}{\theta\left(\left(1 + \frac{\lambda_1^2 \theta^2}{k^2}\right)\left(1 + \frac{\lambda_2^2 \theta^2}{k^2}\right) \cdots \left(1 + \frac{\lambda_n^2 \theta^2}{k^2}\right)\right)},$$

le signe $\mathcal{E}$ du calcul des résidus étant relatif à la variable $\theta$.

» Si, dans la formule (23), on pose $n = 2$, elle donnera

(24) $$P = 1 - \frac{\lambda_1^2 e^{-\frac{kv}{\sqrt{\lambda_1^2}}} - \lambda_2^2 e^{-\frac{kv}{\sqrt{\lambda_2^2}}}}{\lambda_1^2 - \lambda_2^2},$$

» Pour montrer une application des formules qui précèdent, supposons que l'on veuille déterminer les valeurs des $m$ inconnues $x, y, \ldots, v, w$ liées aux quantités $k_1, k_2, \ldots, k_n$, par $n$ équations approximatives de la forme

(25) $$a_l x + b_l y + \ldots + g_l v + h_l w = k_l,$$

$l$ étant l'un quelconque des nombres entiers $1, 2, \ldots, n$, et $n$ étant supérieur à $m$. Pour obtenir la valeur de $x$, il suffira de multiplier chaque équation par un certain facteur $\lambda_l$, puis d'ajouter l'une à l'autre les diverses formules ainsi obtenues, en choisissant les facteurs $\lambda$ de manière que, dans l'équa-

tion finale, le coefficient de $x$ se réduise à l'unité, et ceux de $y, z, \ldots, w$ à zéro. Si, pour abréger, on indique à l'aide de la lettre caractéristique S, une somme de termes semblables les uns aux autres, la valeur de $x$ sera

$$x = \mathrm{S}\lambda_l k_l, \tag{26}$$

les facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$, étant déterminés par les formules

$$\mathrm{S}a_l\lambda_l = 1,\ \mathrm{S}b_l\lambda_l = 0, \ldots,\ \mathrm{S}h_l\lambda_l = 0; \tag{27}$$

et si l'on nomme toujours $\varepsilon_l$ l'erreur que comporte $k_l$, l'erreur $\xi$ que comportera la valeur de $x$ sera, en vertu de la formule (26),

$$\xi = \mathrm{S}\lambda_l \varepsilon_n, \tag{28}$$

» D'autre part, si l'on ne peut assigner à priori à l'erreur $\varepsilon_l$ aucune limite inférieure ni supérieure, et si la loi de facilité des erreurs est celle qu'exprime la formule (19), la probabilité de la coïncidence de l'erreur $\xi$ avec une quantité comprise entre les limites $-v$, $v$ sera la valeur de P que donne la formule (20), et qui croît pour des valeurs décroissantes de la somme

$$\Lambda = \mathrm{S}\lambda^2_l. \tag{29}$$

Donc la valeur de $x$ la plus probable sera celle qui correspondra à la valeur minimum de $\Lambda$, et qui sera déterminée par la formule

$$\mathrm{S}\lambda_l d\lambda_l = 0, \tag{30}$$

jointe aux équations (27) desquelles on tire

$$\mathrm{S}a_l d\lambda_l = 0,\ \mathrm{S}b_l d\lambda_l = 0, \ldots,\ \mathrm{S}h_l d\lambda_l = 0. \tag{31}$$

Or, les formules (30) et (31) devant se vérifier, quelles que soient parmi les différentielles $d\lambda_1, d\lambda_2, \ldots, d\lambda_n$ celles qui resteront arbitraires, il en résulte que $\lambda_l$ devra être de la forme

$$\lambda_l = a_l\alpha + b_l\beta + \ldots + h_l\eta, \tag{32}$$

$\alpha, \beta, \ldots, \eta$ désignant $m$ coefficients nouveaux dont les valeurs pourront être déduites des formules (27). Il en résulte aussi que la valeur la plus probable de $x$ sera fournie par l'équation

$$x = \alpha X + \beta Y + \ldots + \eta W = 0, \tag{33}$$

si, en posant, pour abréger,

$$K_l = k_l - a_l x - b_l y \ldots - h_l w,$$

on prend

$$(34) \qquad X = \mathrm{S} a_l K_l, \; Y = \mathrm{S} b_l K_l, \ldots, \; W = \mathrm{S} h_l K_l.$$

Si à la variable $x$ on substitue l'une des variables $y$, $z$,..., $w$, l'équation (33) gardera la même forme, les coefficients $\alpha$, $6$,..., $\eta$ n'étant plus les mêmes; et par suite les valeurs les plus probables de $x$, $y$, ..., $v$, $w$ seront généralement celles qui vérifieront les formules

$$(35) \qquad X = 0, \; Y = 0, \ldots, \; V = 0, \; W = 0,$$

c'est-à-dire, celles que fournit la méthode des moindres carrés.

» De ce qu'on vient de dire, il résulte que la méthode des moindres carrés, appliquée à la résolution d'équations linéaires dont le nombre surpasse celui des inconnues, fournira toujours les résultats les plus probables, si, la loi de facilité étant la même pour les diverses erreurs que comportent les quantités fournies par les expériences ou les observations, l'on ne peut assigner à ces erreurs aucune limite inférieure ni supérieure, et si d'ailleurs la probabilité d'une erreur comprise entre deux limites infiniment voisines est proportionnelle à une exponentielle népérienne dont l'exposant soit le produit d'un coefficient négatif par le carré de cette même erreur. Lorsque ces conditions ne sont pas remplies, la méthode des moindres carrés peut fournir pour les inconnues $x$, $y$, $z$,..., $v$, $w$ des valeurs qui diffèrent sensiblement des valeurs les plus probables. C'est effectivement ce que l'on peut conclure des formules établies dans ce Mémoire, et ce que j'expliquerai plus en détail dans un prochain article. »

## MÉMOIRES LUS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Transformation des acides tartriques en acide racémique. Découverte de l'acide tartrique inactif. Nouvelle méthode de séparation de l'acide racémique en acides tartriques droit et gauche; par* **M. L. Pasteur.**

(Commissaires précédemment nommés: MM. Biot, Chevreul, Dumas, Regnault, de Senarmont.)

« Dans le travail que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie dans la séance de lundi dernier, j'ai fait voir que tous les sels de cinchonine, de quinine, de quinidine et de cinchonidine, soumis à l'influence de la chaleur, pouvaient être transformés en sels de quinicine et de cinchonicine,

nouvelles bases organiques, respectivement isomères de la quinine et de la quinidine, de la cinchonine et de la cinchonidine. Si, dans l'étude de ces transformations isomériques, on se sert des tartrates des alcalis précités, et que l'on poursuive l'action de la chaleur bien au delà du terme qui fournit la cinchonicine et la quinicine, on arrive à porter l'influence modifiante sur l'acide tartrique lui-même. Afin de mieux fixer les idées, considérons exclusivement le tartrate de cinchonine. Ce sel, soumis à une température graduellement croissante, devient d'abord tartrate de cinchonicine. En continuant de chauffer, la cinchonicine s'altère; elle perd de l'eau, se colore et se transforme en quinoïdine. L'acide tartrique éprouve, de son coté, des modifications importantes, et après cinq à six heures d'une température soutenue à 170 degrés, une partie est devenue acide racémique. On brise la fiole. On traite, à diverses reprises, par l'eau bouillante la masse résineuse noire qu'elle renferme, et à la liqueur filtrée après refroidissement, on ajoute du chlorure de calcium en excès, qui précipite immédiatement tout l'acide racémique à l'état de racémate de chaux, d'où il est facile d'extraire l'acide racémique.

» Le rôle principal de la cinchonicine, dans cette opération, est de donner un peu de stabilité à l'acide tartrique, et de lui permettre de supporter, sans se détruire, une température qui l'altérerait rapidement s'il était libre. La cinchonine et la cinchonicine, en tant qu'elles sont des substances actives sur la lumière polarisée, ne jouent aucun rôle dans cette transformation. L'éther tartrique, par exemple, qui est une combinaison où l'acide tartrique est uni à un corps inactif et qui peut supporter une température élevée sans se détruire, fournit par l'action de la chaleur des quantités notables d'acide racémique.

» L'acide racémique ainsi obtenu artificiellement, est complétement identique, pour toutes ses propriétés physiques et chimiques, avec l'acide racémique naturel. Il possède surtout ce caractère si important, d'être résoluble en acide tartrique droit et en acide tartrique gauche, lesquels montrent des pouvoirs rotatoires égaux et de sens opposés dans leurs combinaisons avec les bases.

» Ce dédoublement de l'acide racémique artificiel en acides tartriques droit et gauche nous mène à cette conséquence, que l'acide tartrique droit ordinaire peut être transformé artificiellement en son inverse l'acide tartrique gauche; conséquence éminemment remarquable quand on la rapproche surtout de ce fait extraordinaire, dont l'explication sera sans doute donnée un jour, que jamais, dans aucune circonstance, on n'a fait un pro-

duit actif sur la lumière polarisée en partant d'un corps inactif, quel qu'il soit, tandis que presque toutes les substances élaborées par la nature au sein de l'organisme végétal sont dissymétriques à la manière de l'acide tartrique.

» Ce qui donne encore à ce fait de la transformation de l'acide tartrique droit en acide racémique, une originalité particulière, c'est que j'ai constaté que, dans les mêmes conditions, l'acide tartrique gauche se transforme à son tour en acide racémique. Quelle étrange aptitude se trouve révélée dans les combinaisons organiques naturelles! un ensemble de molécules dissymétriques droites ou gauches se transformant à moitié, par la seule influence d'une température élevée, en molécules inverses qui, une fois produites, se combinent aux premières.

» Pendant longtemps j'avais regardé comme impossible la production de l'acide racémique à l'aide de l'acide tartrique. En effet, me disais-je, l'acide racémique est une combinaison d'acide tartrique droit et d'acide tartrique gauche. Le problème de la transformation de l'acide tartrique droit en acide racémique est donc le même que celui de la transformation de l'acide tartrique droit en acide tartrique gauche. Or, tout ce que l'on fait avec l'acide droit, on le fait dans les mêmes conditions avec l'acide gauche. Si donc une opération quelconque appliquée au droit le rendait gauche, la même opération appliquée au gauche le rendrait droit. La transformation paraît donc impossible. On peut tout au plus arriver à un acide inactif.

» Heureusement, l'expérience a donné tort à ces déductions théoriques. Quoi qu'il en soit, elles me servaient de guide, et autant j'étais peu disposé à chercher la transformation de l'acide tartrique en acide racémique, autant je multipliais les épreuves pour arriver à l'acide tartrique inactif. Non-seulement celui-ci me semblait avoir une existence possible, en vue d'idées théoriques; je savais, en outre, toute l'étroite liaison des acides tartrique et malique, et j'avais obtenu antérieurement l'acide malique inactif. Or, c'est en cherchant l'acide tartrique inactif que j'ai trouvé l'acide racémique. Mais, chose singulière et fort heureuse, la même opération m'a fourni également des quantités très-notables d'acide tartrique inactif. En d'autres termes, j'ai obtenu, en même temps que le racémique, un acide tartrique sans action aucune sur la lumière polarisée, et jamais résoluble dans les mêmes circonstances que le racémique en acide tartrique droit et en acide tartrique gauche, acide extrêmement curieux, cristallisant parfaitement et donnant des sels qui, par la beauté de leurs formes, ne le cèdent ni aux tartrates, ni aux racémates. J'ai dit précédemment qu'après avoir traité par l'eau le tartrate de cinchonine chauffé pendant plusieurs heures à 170 degrés, et

ajouté du chlorure de calcium, l'acide racémique formé aux dépens de l'acide tartrique se précipitait à l'état de racémate de chaux. Or, si l'on filtre immédiatement la liqueur afin d'isoler le racémate, en vingt-quatre heures il se dépose une nouvelle cristallisation, qui est du tartrate de chaux inactif pur, duquel il est facile d'extraire l'acide tartrique inactif.

» Enfin, j'ai reconnu que l'acide tartrique inactif ne prenait naissance dans l'opération précédente qu'aux dépens de l'acide racémique déjà formé. Ce qui le prouve, c'est que si l'on maintient quelques heures le racémate de cinchonine à 170 degrés, une portion notable se transforme en ce même acide tartrique inactif.

» La chimie se trouve donc aujourd'hui en possession de quatre acides tartriques : l'acide droit, l'acide gauche, la combinaison des deux ou le racémique, et l'acide inactif, qui n'est ni droit ni gauche, ni formé de la combinaison du droit et du gauche. C'est de l'acide tartrique ordinaire *détordu*, si je puis me servir de cette expression qui rend grossièrement ma pensée et peut-être va plus loin qu'elle, car on ne saurait avoir trop de prudence dans l'étude de ces questions difficiles. Assurément cette série de quatre isomères tartriques est un type auprès duquel une foule d'autres se rangeront par la suite.

» On peut craindre cependant une difficulté sérieuse dans les applications ultérieures de ces nouveaux résultats. Pour aller, en effet, du terme droit au terme gauche, il faut passer par le racémique, qui est la combinaison des deux, et dédoubler ultérieurement cette combinaison. Or, quel procédé de dédoublement ai-je donné pour l'acide racémique? L'Académie se le rappelle : je forme le sel double de soude et d'ammoniaque. Les cristaux qui prennent naissance sont de deux sortes; je sépare manuellement ces cristaux d'après le caractère de leur forme hémiédrique : il n'y a rien là de général. Ce dédoublement s'offre ici comme un accident. C'est un phénomène très-curieux, sans doute, mais dont on ne voit aucune cause prochaine; en outre, c'est un seul racémate qui présente cette faculté de dédoublement : par conséquent, on obtiendrait dans une autre série que la série tartrique un nouveau racémique, que, très-probablement, on serait arrêté par la difficulté insurmontable de le dédoubler, et l'inverse du produit d'où l'on serait parti pour l'obtenir resterait inconnu. Tel était, naguère encore, l'état de la question; mais je suis récemment arrivé à un procédé, non plus manuel et mécanique de dédoublement de l'acide racémique, mais à un procédé chimique qui repose sur des principes tout à fait généraux.

» En effet, dans le travail que j'ai présenté, il y a une année, à l'Académie,

j'ai montré que l'identité absolue de propriétés physiques et chimiques des corps droits et gauches non superposables cessait d'exister quand on plaçait ces produits en présence de corps actifs. Ainsi les tartrates droits et gauches d'un même alcali organique actif sont entièrement distincts par leurs formes cristallines, leur solubilité, etc.; il était donc à espérer que l'on pourrait profiter de cette dissemblance pour isoler les deux acides tartriques composant le racémique : c'est le service que m'ont rendu, après bien des recherches infructueuses tentées sur divers alcalis, les deux bases quinicine et cinchonicine. Quand on prépare le racémate de cinchonicine, par exemple, il arrive toujours, pour une certaine concentration de la liqueur, que la première cristallisation est en majeure partie formée de tartrate gauche de cinchonicine; le tartrate droit reste dans l'eau mère. Pareil résultat se présente avec la quinicine; seulement, dans ce cas, c'est le tartrate droit qui se dépose le premier. Lors donc que l'on soupçonnera dans un produit organique une constitution binaire analogue à celle de l'acide racémique, on devra tenter son dédoublement en le mettant en présence d'un produit actif qui, par la dissemblance nécessaire des propriétés des combinaisons qu'il sera susceptible de former avec les composants du groupe complexe, permettra la séparation de ces derniers.

» Les résultats que je viens de faire connaître à l'Académie ouvrent un nouvel avenir aux recherches que je poursuis depuis plusieurs années. On peut affirmer aujourd'hui qu'il existe des procédés généraux permettant de passer d'un corps droit au corps gauche inverse et non superposable, et au corps inactif. Aussi vois-je de toutes parts s'affermir, même dans les esprits les plus sévères, la généralisation des lois de mécanique moléculaire mises en évidence par l'ensemble de mes études. Elles recevront, dans cette séance même, un nouvel appui par une communication remarquable de M. Chautard, élève de l'habile chimiste de Vendôme, M. Dessaignes. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Mémoire sur l'acide camphorique gauche et sur le camphre gauche; par* M. **Jules Chautard**, Professeur de Physique au Lycée de Vendôme. (Extrait par l'auteur.)

« Dans une Thèse que j'ai présentée, il y a un an, à la Faculté des Sciences de Paris, pour obtenir le grade de Docteur ès Sciences, j'ai fait mention d'un camphre que, M. Dessaignes et moi, nous avions obtenu de la matricaire, et qui déviait le plan de polarisation à gauche, au lieu que le camphre des Laurinées le dévie à droite.

» En traitant ce camphre par l'acide nitrique, et en suivant les précautions indiquées pour la transformation du camphre droit ordinaire en acide camphorique, j'ai obtenu un nouvel acide qui dévie à gauche le plan de polarisation, rigoureusement de la même quantité que l'acide camphorique ordinaire le dévie à droite, et qui est à ce dernier exactement ce que l'acide tartrique gauche est à l'acide tartrique droit.

» En effet, si l'on compare une à une les diverses propriétés physiques et chimiques de ces deux acides, telles que solubilité, forme cristalline, clivage, pouvoir rotatoire, etc., on trouve l'identité la plus parfaite de toutes ces propriétés. De plus, si l'on met en présence l'acide camphorique droit et l'acide camphorique gauche, en poids égaux, ils se combinent immédiatement, fournissent un nouvel acide tout à fait distinct de ses deux composants, et complétement inactif sur la lumière polarisée. On peut donc l'appeler le *racémique camphorique*.

» Si j'ajoute que le camphre gauche de la matricaire d'où je suis parti, présente les mêmes solubilités, le même point de fusion et de volatilisation, le même pouvoir rotatoire que le camphre ordinaire des Laurinées, on sera convaincu que la chimie se trouve aujourd'hui en possession de deux substances organiques offrant deux nouveaux exemples de ces produits si curieux à tant de titres, dont M. Pasteur a signalé l'existence par la découverte de l'acide tartrique gauche, conjugué à l'acide tartrique droit et formant avec lui un troisième groupe moléculaire, qui devient inactif, par leur mutuelle combinaison.

» Ayant communiqué par écrit ces résultats à M. Pasteur, j'ai pu venir en conférer avec lui à Paris; et c'est à la suite de l'examen qu'il a bien voulu faire de mes nouveaux produits, que je me suis décidé à les annoncer à l'Académie. »

CHIRURGIE. — *Du traitement des fistules à l'anus par les injections iodées.* (Extrait d'un Mémoire de **M. Boinet.**)

(Commissaires, MM. Velpeau, Lallemand.)

L'auteur, en terminant ce Mémoire, le résume dans les termes suivants :

« Des observations et des considérations consignées dans le travail que nous soumettons aujourd'hui au jugement de l'Académie, il nous paraît résulter :

» 1°. Que les injections iodées pratiquées convenablement (c'est-à-dire avec toutes les précautions indiquées dans notre Mémoire), peuvent gué-

rir radicalement les fistules à l'anus, qu'elles soient complètes ou incomplètes, simples ou compliquées ;

» 2°. Qu'elles les guérissent plus promptement que la méthode de l'incision employée aujourd'hui et avec moins de dangers et moins d'inconvénients;

» 3°. Qu'elles ne produisent aucune douleur et sont plus faciles à pratiquer;

» 4°. Qu'elles n'empêchent pas les malades de vaquer à leurs affaires et les mettent à l'abri d'un long séjour au lit, et de pansements douloureux répétés tous les jours;

» 5°. Qu'elles sont applicables dans tous les cas, et surtout dans ceux où les opérations de l'incision et de l'excision sont ou inapplicables ou très-dangereuses à appliquer;

» 6°. Enfin, qu'elles n'aggravent jamais la position du malade, même dans les cas où elles seraient inefficaces, et qu'il est rationnel de les mettre en usage, avant de recourir à l'instrument tranchant. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Réflexion de la chaleur obscure sur le verre et sur le sel gemme; par* MM. F. DE LA PROVOSTAYE *et* P. DESAINS.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Babinet, Duhamel.)

« Sur tous les corps polis, la diffusion est à peine appréciable, et dès lors les quantités de chaleur absorbées et réfléchies sont sensiblement complémentaires.

» Il résulte, d'ailleurs, de nos expériences antérieures que, conformément aux idées de Fourier, la chaleur émise est aussi complémentaire de la chaleur réfléchie quand les rayons émergents sont de même nature que les rayons incidents; et c'est ainsi que, dans un grand nombre de cas, nous avons vérifié par expérience l'égalité des pouvoirs émissifs et absorbants.

» Il existe pourtant un corps, et cette difficulté nous préoccupait depuis longtemps, qui présentait à cette règle une exception apparente. Ce corps, c'est le verre.

» Nous avons eu plus d'une fois l'occasion de vérifier l'exactitude du nombre 0,90, généralement admis comme valeur de son pouvoir émissif.

» Dès lors, si le principe ci-dessus est vrai, le pouvoir absorbant de ce corps doit être aussi 0,90, et, par suite, son pouvoir réflecteur pour la chaleur obscure ne peut différer sensiblement de 0,10.

» Mais admettre un pareil chiffre, c'était aller contre toutes les opinions reçues. D'une part, en effet, quand l'incidence est normale ou à peu près, le pouvoir réflecteur du verre pour la chaleur lumineuse est certainement très-voisin de 0,04; d'autre part, M. Melloni, en plusieurs endroits de ses Mémoires (1), M. Biot, dans son Rapport sur la chaleur rayonnante (2), affirment nettement que les rayons de chaleur de toute origine sont réfléchis en même proportion par les surfaces polies des corps diathermanes.

» En cet état de choses, il nous a paru nécessaire de recourir à l'expérience. Nous avons déterminé le pouvoir réflecteur du verre noir et du verre blanc ordinaire, en prenant pour source de chaleur tantôt un cube plein d'huile à 180 degrés, tantôt une lame de cuivre chauffée à 250 degrés par une flamme d'alcool.

» Le tableau suivant contient les résultats obtenus; de plus, nous y avons reproduit les valeurs du pouvoir émissif du verre sous différentes inclinaisons, telles que nous les avons données il y a cinq ans (*Annales de Chimie et de Physique*, 3e série, tome XXII).

| INCLINAISON des rayons. | PROPORTION de chaleur réfléchie. | POUVOIRS ÉMISSIFS déduits des nombres de la colonne précédente. | POUVOIRS ÉMISSIFS déterminés directement. (*Ann. de Chim. et de Phys.*, 3e série, t. XXII.) |
|---|---|---|---|
| 0<br>25 | 0,10 | 0,90 | 0,90 |
| 60 | 0,16 | 0,84 | 0,84 |
| 70 | 0,25 | 0,75 | 0,75 |
| 75 | 0,32 | 0,68 | 0,65 |

» On ne pouvait pas espérer un accord plus satisfaisant que celui des deux dernières colonnes de ce tableau.

» La difficulté relative aux pouvoirs émissifs et absorbants nous paraît donc résolue. Mais il en reste une seconde qui n'est pas moins importante, et cette difficulté, la voici :

» Les nombres de la deuxième colonne ne peuvent être représentés par

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 2e série, tome LXV, page 67. *Comptes rendus*, année 1840.

(2) Pages 468 et 469.

la formule de Fresnel

$$I = \frac{1}{2}\frac{\sin^2(i-r)}{\sin^2(i+r)} + \frac{1}{2}\frac{\text{tang}^2(i-r)}{\text{tang}^2(i+r)},$$

qu'en admettant, pour l'indice de la chaleur à 200 degrés, un nombre peu inférieur à 2 ; 1,95 environ.

» Mais, jusqu'ici, les plus fortes analogies d'une part, les mesures directes de MM. Melloni (1) et Forbes (2) d'autre part, tout, enfin, indique que les rayons à basse température sont moins réfrangibles que les rayons lumineux moyens.

» Il faudrait donc admettre que la formule citée plus haut, quoique résumant parfaitement bien les lois de la réflexion de la chaleur lumineuse sur le verre, cesse d'être applicable aux rayons de basse température.

» Nous n'avons pas cherché à résoudre, dans ce travail, la difficulté théorique que nous venons de signaler, mais nous avons voulu voir si elle se présenterait encore avec une substance qui ressemble beaucoup au verre dans son action sur la lumière, et qui en diffère totalement quant à ses propriétés calorifiques. Il s'agit du sel gemme.

» Sans être également *diathermane pour tous les rayons calorifiques*, la lame de sel dont nous faisions usage laissait encore passer 0,83 de cette chaleur à basse température que le verre éteint totalement, même sous une fort petite épaisseur.

» Or, sous toutes les incidences inférieures à 30 degrés, la réflexion opérée par l'ensemble des deux faces de cette lame nous a paru égale à 0,08 ou 0,09 environ pour toutes les espèces de chaleur. Les différences sont donc à peine sensibles, et l'action réfléchissante moyenne de notre lame sur ces chaleurs si différentes est à très-peu près égale à celle que, d'après la formule de Fresnel, elle eût exercée sur un rayon de lumière blanche.

» Après avoir montré comment le sel gemme se distingue du verre, au point de vue de la réflexion calorifique, nous terminerons en citant quelques chiffres qui rattacheront cette communication à celle que nous avons eu l'honneur de faire à l'Académie le 10 janvier de cette année.

» En mesurant directement la transmission de la chaleur obscure à travers notre lame de sel gemme, nous avons trouvé sous l'angle 25°.... 0,83
et en opérant avec la chaleur lumineuse........................ 0,91

» Si maintenant on ajoute à ces chaleurs transmises les chaleurs réfléchies,

(1) Melloni, *Annales de Chimie et de Physique*, 2e série, tome LV, page 367.
(2) Voir *Gehler's Physikalisches Wörterbuch*, tome X, page 615.

correspondantes, c'est-à-dire 0,08 ou 0,09, on obtient deux sommes dont les compléments à l'unité doivent représenter l'absorption dans la lame.

» Or cette absorption paraît ici insensible avec la chaleur lumineuse, et à peu près égale à 0,08 ou 0,09 pour les rayons obscurs : ce qui est une nouvelle confirmation de nos résultats antérieurs. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Examen du pain de munition distribué aux troupes des puissances européennes, et de la composition chimique du son; par* **M. Poggiale**. (Extrait par l'auteur).

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze, Peligot.)

« Vers la fin de l'année 1850, l'Administration de la guerre nomma une Commission composée de cinq généraux, de deux intendants militaires et de MM. Bégin et Poggiale, afin d'examiner les résultats obtenus par le système de l'achat direct du pain confié aux ordinaires. La Commission étudia toutes les questions posées par le Ministre, et chargea particulièrement M. Poggiale de l'analyse chimique du pain de munition distribué aux troupes des puissances européennes, du pain des hospices civils de Paris, des farines de munition et de celles du commerce. Ce sont les résultats de ce travail, continué pendant deux années, que M. Poggiale vient aujourd'hui soumettre au jugement de l'Académie.

» M. Poggiale fait connaître dans son Mémoire le procédé qu'il a employé pour déterminer la proportion des matières inorganiques, de l'eau, des matières grasses, des matières azotées, de l'amidon, de la dextrine et du glucose. Le poids des matières azotées a été obtenu en détruisant l'amidon par la diastase et en les recueillant sur une toile; quant à l'amidon, on l'a transformé en sucre, à l'aide de la diastase, puis on l'a dosé à l'état de glucose par le tartrate de cuivre potassique.

» L'auteur a examiné avec le plus grand soin les pains de munition de France, de Belgique, des Pays-Bas, du grand-duché de Bade, de Prusse, de Francfort, de Bavière, du Wurtemberg, ainsi que ceux d'Espagne, du Piémont et d'Autriche, sous le rapport de la fabrication de la cuisson, de la saveur, de l'odeur, de la nuance, etc., et cet examen lui a permis de constater la supériorité de notre pain de munition. En comparant entre elles les analyses de ces différents pains, on remarque que le maximum de matières azotées est de 8,95 pour 100, et le minimum de 4,85. C'est le pain français qui contient le plus de gluten, et celui de Prusse en renferme le moins. M. Poggiale a dosé l'azote pour tous ces pains, par la méthode de M. Peligot.

» Il s'est occupé également de reconnaître la proportion de gluten et d'azote du pain de première et de deuxième qualité de la boulangerie civile, de celui des hospices de Paris et des farines commerciales. En comparant entre eux les nombres obtenus, on reconnaît que le pain et la farine de munition contiennent moins de matières azotées que le pain et la farine de première qualité; mais ils en renferment plus que le pain des hospices de Paris et la farine de deuxième qualité.

» *Composition chimique du son.* — Ce produit est considéré par les uns comme une substance essentiellement alimentaire, plus riche en gluten que le blé, et par les autres comme un élément très-nuisible....

» La quantité de gluten et d'amidon renfermés dans le son est-elle aussi élevée qu'on l'a admis dans ces derniers temps? Doit-on considérer comme substance alimentaire tout ce qui lui est enlevé par les acides, les alcalis et les dissolvants qu'on emploie pour avoir la cellulose pure? Peut-on, sans inconvénient, laisser dans le pain tout le son contenu dans la farine? Enfin, quelle est la composition chimique du son? Telles sont les questions que M. Poggiale a dû étudier afin de pouvoir fournir les renseignements qui lui étaient demandés.

» On détermine généralement la proportion de cellulose contenue dans le son ou dans le blé, en les traitant successivement par les acides et les alcalis étendus, l'eau bouillante, l'alcool et l'éther. Analysé par cette méthode, le son laisse un résidu de cellulose dont le poids s'élève à 5,73 pour 100, et l'on admet que la perte qu'il éprouve représente la proportion de matière alimentaire. Mais cette conséquence n'est pas admissible, par la raison que la cellulose peu agrégée, comme celle qui se trouve à l'intérieur du grain, est dissoute par les alcalis et les acides, et que l'eau elle-même la désagrége facilement lorsque son organisation n'est pas avancée.

» Le son contient d'ailleurs d'autres substances qui ne sont pas alimentaires. Les recherches auxquelles l'auteur s'est livré lui permettent d'annoncer que la proportion de matière non assimilable contenue dans le son est très-considérable, ainsi qu'on pourra s'en convaincre, en répétant les nombreuses expériences qu'il décrit dans son Mémoire et que nous nous bornons à indiquer ici.

» A. On a traité le son par la diastase; le résidu examiné au microscope ne présentait plus que des cellules, les unes blanches, les autres plus ou moins brunes, et un nombre assez considérable de globules graisseux. Les grains d'amidon avaient complétement disparu; 20 parties de son ont donné 2,55 d'eau, 6,26 de glucose et 11,19 de résidu insoluble composé de cellulose et de matière azotée.

» B. Le son analysé par la méthode de M. Peligot a donné 13,403 de matières azotées pour 100; mais tout l'azote n'est pas fourni par une matière azotée assimilable. En effet, du son, ayant traversé successivement les organes digestifs de deux chiens et d'une poule, étant soumis à l'analyse, a fourni 3,516 pour 100 de matière azotée non assimilable. Ces résultats décisifs n'offrent rien d'extraordinaire; en effet, si la valeur nutritive des aliments croît, d'une manière générale, avec la proportion des matières azotées qu'ils renferment, il faut bien admettre aussi que toutes les matières azotées ne peuvent pas être considérées comme nutritives pour l'homme; ainsi, la paille de froment, de seigle, d'orge, d'avoine, les balles de froment, etc., contiennent, d'après les expériences de MM. Boussingault et Payen, depuis 2 jusqu'à 17 pour 1 000 d'azote, et personne, je pense, n'a soutenu que ces substances fussent alimentaires pour l'homme. Elles sont, comme la partie ligneuse du son, réfractaires à l'action des organes digestifs de certaines espèces animales.

» C. Cent parties de son dépouillé, à l'aide de la diastase, des substances amylacées, donnent, par l'action de l'acide chlorhydrique, 19,563 de glucose. Or ce sucre ne peut être produit que par la cellulose.

» D. On a fait bouillir, pendant quelques minutes, le son soumis préalablement à l'action des organes digestifs de deux chiens, avec de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique, et l'on a reconnu que 100 de ce son ont perdu 40,501 de leur poids et ont fourni 21,358 de glucose. Le résidu de l'opération précédente a été traité à chaud par une solution de potasse qui a diminué son poids de 37,552 pour 100. Ainsi le son qui n'est pas digéré contiendrait encore 80 pour 100 de matière alimentaire, si l'on admettait, ce qui est impossible, que les substances dissoutes par les acides et les alcalis étendus sont assimilables.

» E. On a traité 10 grammes de son ayant traversé les organes digestifs de deux chiens par 15 grammes d'acide sulfurique concentré, et l'on a obtenu 4,15 de glucose. La même quantité de cellulose pure a fourni 4,17 de glucose.

» F. Cinquante-six grammes de son desséché et entièrement dépouillé des matières amylacées par la diastase n'ont perdu, par l'acte de la digestion, que 13 grammes composés de matière grasse et de matière azotée.

» G. Enfin, dans une foule d'expériences que l'auteur a faites sur différents animaux, il a observé que ceux qui ont été nourris avec du son ont perdu considérablement de leur poids.

» Il résulte des faits qui précèdent que le son renferme beaucoup de cellulose et de substances non assimilables.

» M. Poggiale fait connaître dans son Mémoire la méthode qu'il a suivie pour le dosage de l'eau, du sucre, des matières solubles non azotées et azotées, des matières azotées insolubles, des matières grasses, de l'amidon, des sels et du ligneux, et il résulte de ses analyses que le son contient 44 pour 100 de matières assimilables et 56 pour 100 de substances qui ne peuvent pas servir à la nutrition. Cette proportion si élevée de matières réfractaires à l'action des organes digestifs justifie donc l'élimination du son de la farine, en totalité ou en partie, et doit faire admettre comme une perte nécessaire la perte qui résulte de l'opération du blutage.

» L'auteur a résumé, dans le tableau suivant, les résultats de ses analyses :

*Composition du son.*

| | | |
|---|---|---|
| Eau | | 12,669 |
| Sucre | | 1,909 |
| Matière soluble non azotée (dextrine ou substances congénères) | | 7,709 |
| Matière soluble azotée (albumine) | | 5,615 |
| Matières azotées insolubles | assimilables | 3,867 |
| | non assimilables | 3,516 |
| Matières grasses | | 2,877 |
| Amidon | | 21,692 |
| Ligneux | | 34,575 |
| Sels | | 5,514 |
| | | 99,943 |

PHYSIQUE. — *Nouveau système de pile; par* **M. E. Guignet.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault.)

« Lorsque des recherches scientifiques ou des applications industrielles exigent l'emploi de courants électriques qui doivent conserver pendant longtemps une certaine intensité, on préfère généralement la pile de M. Bunsen à tous les autres systèmes proposés jusqu'à ce jour. Cependant les personnes qui se servent habituellement de cet appareil savent que son usage présente plusieurs inconvénients graves, dont voici les principaux :

» 1°. La décomposition de l'acide azotique par l'hydrogène provenant de l'action de l'acide sulfurique étendu sur le zinc, donne lieu à un dégagement de vapeurs rutilantes dont les propriétés délétères sont bien connues; de plus, ces vapeurs acides attaquent rapidement les objets métalli-

ques. Aussi est-on obligé de placer les piles hors de la pièce où l'on travaille.

» 2°. L'hydrogène formant constamment de l'eau aux dépens de l'oxygène de l'acide azotique, cet acide arrive bientôt à un degré de dilution tel, qu'il n'absorbe plus que très-peu d'hydrogène; il faut alors le remplacer par de l'acide concentré. Quant à l'acide affaibli et chargé d'acide hypoazotique, on ne peut en tirer parti qu'en le concentrant par la distillation, ou en le transformant en azotate de potasse ou de soude.

» 3°. L'acide azotique est d'un prix élevé, qui forme la majeure partie des frais d'entretien des piles, en sorte que les usages de ces appareils ont été jusqu'à présent assez limités.

» D'après la théorie actuellement adoptée, les effets de la pile de M. Bunsen doivent être considérés comme résultant de deux actions chimiques principales : la décomposition de l'eau par le zinc sous l'influence de l'acide sulfurique; la réduction de l'acide azotique par l'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau. Il se forme ainsi de l'acide hypoazotique dont une partie se dissout et l'autre se dégage, et une certaine quantité d'azotate d'ammoniaque qui reste en dissolution.

» Les inconvénients signalés plus haut proviennent tous de l'emploi de l'acide azotique; cherchant depuis longtemps à rendre l'usage de la pile plus commode et surtout plus économique, j'ai réussi à remplacer l'acide azotique par un mélange oxydant dont l'action est la même et qui me paraît préférable à cet acide sous tous les rapports.

» Plusieurs physiciens ont substitué différents corps oxydants à l'acide azotique employé par M. Grove et par M. Bunsen. M. A. de la Rive, avant de s'arrêter à l'emploi du peroxyde de plomb (acide plombique) pour la construction de l'élément qui porte son nom, s'est d'abord servi de peroxyde de manganèse en poudre fine et sèche; cet oxyde était tassé des deux côtés de la lame de platine de l'élément de M. Grove. L'auteur préféra l'acide plombique, qui donnait de meilleurs résultats (1).

» On pourrait substituer à l'acide azotique les sels de peroxyde de fer, qui sont facilement réduits par l'hydrogène. Mais le corps oxydant qui m'a paru devoir mériter la préférence, au point de vue de l'économie et de la simplicité des manipulations, est un mélange d'acide sulfurique et de peroxyde de manganèse, qui ne dégage pas d'oxygène à la température ordinaire, et qui absorbe facilement l'hydrogène à l'état naissant.

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 1843, tome VIII, page 36.

» J'ai fait une série d'expériences comparatives, au laboratoire de l'École Polytechnique, avec deux piles d'un même nombre d'éléments contenant : l'une de l'acide azotique, l'autre un mélange d'acide sulfurique et de peroxyde de manganèse. Des essais préalables m'ont appris qu'il n'était pas nécessaire d'employer de l'acide sulfurique concentré ; mes expériences ont été faites avec de l'acide à 52 degrés, tel qu'il sort des chambres de plomb, avant la concentration : on pourrait se servir d'un acide encore plus étendu. Quant au peroxyde de manganèse, il était en poudre grossière ; on peut l'employer en excès, car il est toujours facile de le retirer par le lavage du mélange dont l'action est épuisée. Les zincs étaient amalgamés à la manière ordinaire.

» Dans ces conditions, voici les résultats auxquels je suis parvenu :

» 1°. La déviation produite sur l'aiguille d'une boussole de sinus a été exactement la même pour les deux piles.

» 2°. Les deux piles ont décomposé la même quantité d'eau dans le même temps.

» Ainsi le courant produit par la nouvelle pile ne le cède en rien à celui de l'ancienne sous le rapport de l'intensité. De plus, cette intensité reste constante jusqu'à ce que l'action de l'acide sulfurique sur le zinc soit épuisée. On voit que ces observations viennent confirmer la théorie de la pile de M. Bunsen, puisque l'action de l'acide azotique peut être remplacée par celle d'un autre corps oxydant.

» J'ai fait quelques essais avec une pile ordinaire de M. Bunsen dans laquelle j'avais supprimé les diaphragmes poreux ; le zinc et le charbon de chaque élément étaient plongés dans un mélange de peroxyde de manganèse et d'acide sulfurique étendu de trois fois son volume d'eau. Quand les zincs sont bien amalgamés, on produit avec une pareille pile un courant d'une intensité remarquable, mais qui ne se maintient pas pendant plus de deux heures ; le courant s'affaiblit et persiste ensuite pendant très-longtemps.

» En terminant cette Note, je crois devoir résumer en quelques mots les principaux avantages que présente mon nouveau système de pile :

» 1°. Économie très-considérable sur les frais d'entretien des piles. Cette économie dépasse 50 pour 100, d'après les prix courants actuels des acides azotique et sulfurique, et du peroxyde de manganèse.

» 2°. Suppression des vapeurs rutilantes qui sont incommodes et même dangereuses pour les opérateurs.

» Des expériences que je vais entreprendre prochainement, et dont j'aurai l'honneur de communiquer les résultats à l'Académie, me permet-

tront de comparer les deux systèmes de pile au point de vue des effets qui dépendent principalement de la tension électrique, tels que les effets calorifiques et lumineux. »

CHIMIE. — *Note sur la fabrication de l'acide sulfurique; par* **M. Gautier.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Despretz.)

« L'auteur propose de fabriquer de l'acide sulfurique en faisant passer l'arc voltaïque produit par une pile puissante à travers un mélange d'air et de gaz acide sulfureux ; il entre dans quelques explications sur les causes qui font que l'expérience ne réussit qu'à la condition que les réophores de la pile soient armés de platine, et non pas de cuivre ou de charbon. »

**M. Zaliwski** adresse un *Mémoire sur l'électricité.* L'auteur annonce ce nouvel écrit comme offrant un résumé des différentes recherches dont il avait fait l'objet de précédentes communications, et exprime le désir que ce dernier travail, où les parties présentées d'abord isolément se trouvent maintenant placées dans leur ordre naturel, soit principalement l'objet de l'examen de la Commission déjà chargée de prendre connaissance de ses premières Notes.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Despretz.)

**M. Claisse** entretient l'Académie d'un nouveau moyen qu'il a imaginé pour écarter des céréales sur pied ou récoltées, les insectes les plus nuisibles.

(Renvoi à la Commission chargée d'examiner les diverses communications relatives aux maladies des plantes usuelles.)

## CORRESPONDANCE.

**M. le Ministre de l'Instruction publique**, en réponse à une demande qui lui avait été adressée par l'Académie, autorise le prélèvement, sur les reliquats des fonds Montyon (année 1853), d'une somme de 2000 fr. qui sera allouée à *M. Laurent,* pour l'achèvement de ses recherches sur les *animaux nuisibles aux bois de construction.*

**M.** l'Amiral **Beaufort**, Président du Bureau hydrographique de Lon-

dres, annonce l'envoi d'une nouvelle série des Cartes et Instructions nautiques publiées par l'Amirauté.

Ces Cartes ont été reçues et sont inscrites au *Bulletin bibliographique* de la précédente séance. Les remercîments de l'Académie seront transmis à M. l'Amiral Beaufort.

PHYSIQUE. — *Note sur la fabrication des miroirs magiques chinois; par* **M. Maillard**. (Communiqué par **M. Biot**.)

« Les miroirs convexes chinois, dits *miroirs magiques*, ont, quand on les expose au soleil, la propriété de projeter sur un écran l'image des dessins qui sont formés en relief sur la partie postérieure ou concave de ces miroirs.

» L'Académie des Sciences, dans sa séance du 7 juin 1847, a entendu une explication de ce phénomène, explication qui avait été traduite d'un ouvrage chinois indiquant que cet effet est le résultat du procédé de fabrication suivant :

« Si, sur le revers du miroir, on a produit, en le fondant dans un » moule, un dragon disposé en cercle, sur la face du disque, on grave » profondément un dragon exactement semblable; ensuite, avec du cuivre » un peu grossier, on remplit les tailles profondes de la ciselure; puis on » incorpore ce métal au premier, qui doit être de qualité plus pure, en » soumettant le miroir à l'action du feu; après quoi l'on plane et l'on » dresse la face du miroir, et l'on y étend une légère couche d'étain.

» Lorsqu'on tourne, vers le soleil, le disque poli d'un miroir ainsi pré» paré, et qu'on reflète son image sur un mur, elle présente distinctement » des teintes claires et des teintes obscures qui proviennent, les unes des » parties les plus pures du cuivre, les autres des parties les plus grossières. »

» Le hasard ayant fait tomber entre mes mains un de ces miroirs, je fus frappé de l'idée que l'explication ci-dessus ne pouvait avoir de valeur qu'autant que la surface n'aurait pas été recouverte d'une couche d'étamage, qui nécessairement doit rendre nul l'effet que l'on se proposerait en employant deux métaux différents. J'ai donc étudié avec soin le miroir ci-joint, et j'ai de suite remarqué un fait qui lui est particulier : ce miroir a sur sa face concave diverses soufflures provenant de défauts de moulage, et ces soufflures se reflètent sur l'écran comme les creux du dessin produits lors de la fonte du miroir. Ne pouvant supposer que les Chinois ont eu soin de mettre une goutte de métal plus grossier à la surface convexe et en face de

ces soufflures, j'ai naturellement été conduit à douter de l'explication donnée dans l'*Encyclopédie chinoise,* et aussi à en chercher une plus satisfaisante.

» J'ai, en conséquence, percé trois trous de foret derrière le miroir, trous plus ou moins creux et qui ont produit, par la pression de l'outil, trois points saillants sur la surface brillante; présentant ensuite le miroir au soleil, j'ai reconnu que ces points, agissant comme de petits miroirs convexes, produisaient une diffusion des rayons solaires, et, par conséquent, des taches noires sur l'écran; et cela, bien que la saillie produite par le deuxième coup de foret soit à peine sensible à l'œil, et que celle du troisième ne le soit pas.

» J'ai ensuite, au moyen d'une lime passée légèrement et longtemps sur la surface concave, produit des cannelures dans cette surface. Ici, un nouveau phénomène s'est produit : probablement, par l'effet de l'élasticité du métal qui paraît très-recrouï, et aussi parce que l'usure a eu lieu avec une pression presque nulle, au lieu de se produire des reliefs sur la face convexe du miroir, il s'est produit des creux visibles à l'œil où la cannelure a été poussée profondément, et complétement invisibles où l'on n'a fait qu'effleurer la surface du métal. Aussi, quand j'ai présenté de nouveau le miroir au soleil, toutes les cannelures, visibles ou invisibles à la surface brillante, ont produit sur l'écran une ligne lumineuse, en agissant comme de petits miroirs concaves au milieu de la grande surface convexe. De ces expériences, il résulte que je suis arrivé à produire, à volonté, l'effet du miroir magique, et il reste à chercher comment les Chinois ont dû y parvenir.

» Si l'on examine le miroir ci-joint, on reconnaît facilement qu'après avoir été fondu, il a été travaillé et poli au tour. Donc, si, après avoir plané la face concave, ils l'ont appliquée sur le mandrin du tour pour travailler la face convexe qu'ils avaient à polir, il a dû arriver naturellement que les reliefs du dessin portaient seuls sur le mandrin, de sorte que chaque fois que l'outil passait devant un des creux de ce dessin, creux qui naturellement n'étaient pas en contact avec le support, il devait se produire, sous la pression de l'outil, une déformation de la surface travaillée, déformation insensible à l'œil, mais suffisante pour déterminer (comme les cannelures et les saillies que j'ai produites) des parties brillantes ou noires.

» Il est bien évident, du reste, qu'à moins de précautions infinies que l'on n'a pu prendre pour un miroir qui se vend 2 à 3 francs, il a été impossible de le planer exactement convexe, parce que la résistance du métal n'était pas la même partout, et aussi parce que l'élasticité provenant de l'es-

pèce de trempe qu'il a dû subir, s'opposait à ce que l'on produisît un plan régulier.

» Au point où en était mon degré de conviction, j'ai accepté avec plaisir l'offre que m'a faite M. Lerebours d'essayer la fabrication d'un miroir magique. Cet habile opticien a fait prendre une plaque de métal argenté, puis, après avoir fait graver derrière deux croissants opposés, et y avoir collé un carré de papier pour former épaisseur, il a fait poser cette plaque au tour sur un mandrin convexe, et lui a fait donner sa courbure en passant vivement un brunissoir sur le côté brillant : après le polissage, l'effet attendu s'est produit; si l'on expose au soleil le miroir en plaqué d'argent, on voit, sur l'écran opposé, les deux croissants qui se dessinent en noir, et les bords du carré de papier qui se dessinent en blanc.

» Tels sont les résultats des expériences auxquelles je me suis livré; bien qu'elles me paraissent concluantes, si l'Académie le désire, elle peut, sans aucun inconvénient, faire briser le miroir chinois, et s'assurer par là si la surface convexe contient, sous l'argenture, des incrustations d'un autre métal ou alliage que celui qui forme sa masse. »

(L'échantillon de miroir magique fabriqué par M. Maillard a été exposé au soleil, en présence de plusieurs Membres de l'Académie, et il a produit tous les effets annoncés.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les dédoublements des éthers cyaniques; par* **M. Ad. Wurtz.**

« J'ai fait connaître, dans de précédentes communications, la manière dont les éthers cyaniques se dédoublent sous l'influence des alcalis et de l'ammoniaque. On sait qu'il se forme, dans ces circonstances, des ammoniaques et des urées composées. Ces réactions remarquables des éthers cyaniques ne sont pas les seules qui soient dignes d'intérêt au point de vue des théories générales de la chimie. En poursuivant mes études sur ce sujet, j'ai découvert d'autres réactions, que je demande la permission d'exposer aujourd'hui à l'Académie.

» Les belles recherches de MM. Williamson et Gerhardt ont fait connaître un certain nombre de composés que l'on peut rattacher au type *eau*. Ces découvertes ont été fécondes pour la science, et les vues théoriques qui s'y rattachent, et qui ont été développées avec talent par M. Gerhardt, ont une grande importance au point de vue de la constitution d'une foule de composés organiques et inorganiques. Ces vues théoriques me paraissent

recevoir une confirmation indirecte par la manière dont les éthers cyaniques se dédoublent, d'une part sous l'influence de l'eau, et de l'autre par l'action des composés que l'on peut rattacher au type eau.

» La combinaison qui a servi de point de départ à mes recherches, est l'éther cyanique $C^6H^5AzO^2$, dont les dédoublements très-nets peuvent en quelque sorte servir de type aux décompositions analogues qu'éprouvent les autres éthers cyaniques.

» Lorsqu'on met l'éther cyanique en contact avec l'eau, il se dégage de l'acide carbonique, et il se forme de la diéthylurée. D'un autre côté, cet éther réagit, à peu d'exceptions près, sur tous les composés qui dérivent du type eau, et les produits de la réaction sont, jusqu'à un certain point, semblables à ceux que je viens d'indiquer. En effet, il se dégage souvent de l'acide carbonique, et il se forme toujours un produit que l'on peut rattacher aux *amides*. Il est vrai que la diéthylurée n'est pas une amide, du moins je ne l'envisage pas ainsi, mais elle se rattache aux amides de la manière la plus évidente; car elle est isomérique avec la diéthylcarbamide, et rien n'empêche de supposer qu'au moment de sa formation elle prend naissance par la transposition moléculaire de cette amide, comme l'urée se forme par la transformation moléculaire de la carbamide. Les formules suivantes font voir les relations qui existent entre ces produits :

$$\underbrace{C^2O^2, Az^2H^4}_{\text{Carbamide.}} = \underbrace{Az^2\left\{\begin{matrix}H^4\\C^2O^2\end{matrix}\right.}_{\text{Urée.}}$$

$$\underbrace{C^2O^2, Az^2\left\{\begin{matrix}H^2\\(C^4H^5)^2\end{matrix}\right.}_{\text{Diéthylcarbamide.}} = \underbrace{Az^2\left\{\begin{matrix}H^2\\(C^4H^5)^2.\\C^2O^2\end{matrix}\right.}_{\text{Diéthylurée.}}$$

» Si donc l'action de l'eau sur l'éther cyanique donne naissance à une urée, tandis qu'il se forme des amides par l'action des dérivés de l'eau sur l'éther cyanique, les liens qui existent entre ces produits et, par conséquent, l'analogie que l'on remarque entre les réactions elles-mêmes, et que je tenais à faire ressortir, se trouvent suffisamment établis par les considérations qui précèdent. Au reste, on va en juger par le détail même des expériences qui, dans tous les cas, signalent un nouveau mode de formation des amides.

Lorsqu'on mélange de l'éther cyanique avec de l'acide acétique monohydraté $\left.\begin{matrix}C^4H^3O^2\\H\end{matrix}\right\}O^2$, il se dégage de l'acide carbonique, et il se forme de

l'*éthylacétamide*. Cette réaction est exprimée par la formule suivante :

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ H \end{matrix}\right\} O^2}_{\text{Acide acétique.}} + \underbrace{C^6H^5AzO^2}_{\text{Éther cyaniq.}} = C^2O^4 + \underbrace{Az\left\{\begin{matrix} C^4H^5 \\ C^4H^3O^2 \\ H \end{matrix}\right.}_{\text{Éthylacétamide.}}.$$

» J'ai déjà obtenu et décrit, il y a deux ans, l'éthylacétamide, qui se forme aussi par l'action de l'éthylamine sur l'éther acétique.

» L'éther cyanique réagit sur l'acide acétique anhydre. Lorsqu'on enferme environ volumes égaux de ces liquides dans un tube en verre vert hermétiquement scellé à la lampe, la réaction s'accomplit si l'on plonge le tube ainsi préparé dans un bain d'huile chauffé à 180 degrés environ. Il se forme, dans cette circonstance, de l'acide carbonique et de l'éthyldiacétamide $Az\left\{\begin{matrix} C^4H^5 \\ C^4H^3O^2 \\ C^4H^3O^2 \end{matrix}\right.$, comme le montre l'équation suivante :

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ C^4H^3O^2 \end{matrix}\right\} O^2}_{\text{Acide acétique anhydre.}} + \underbrace{C^6H^5AzO^2}_{\text{Éther cyaniq.}} = \underbrace{Az\left\{\begin{matrix} C^4H^5 \\ C^4H^3O^2 \\ C^4H^3O^2 \end{matrix}\right.}_{\text{Éthyldiacétamide.}} + C^2O^4.$$

» L'éthylacétamide et l'éthyldiacétamide sont évidemment analogues aux amides composées que M. Gerhardt vient d'obtenir (1) par un procédé complétement différent du mien. Il est inutile d'ajouter que celui que je viens de décrire peut s'appliquer, comme le sien, à la préparation d'un grand nombre d'amides nouvelles.

» L'alcool lui-même peut être rattaché au type eau (2). L'éther cyanique le dédouble comme les composés précédents, seulement il ne se dégage pas d'acide carbonique dans cette réaction; mais les éléments des deux substances qui sont en présence s'ajoutent et se groupent de manière à former une nouvelle amide, l'*éthyluréthane*. Cette réaction est exprimée par la formule suivante :

---

(1) *Recherches sur les amides*; par MM. Ch. Gerhardt et L. Chiozza. (*Comptes rendus*, tome XXXVII, page 86.)

(2) Je ferai remarquer ici que les relations qui existent entre l'eau et les substances qui dérivent du type eau, s'expriment d'une manière plus nette et plus simple à l'aide des équivalents adoptés par M. Gerhardt, qu'en employant la notation ordinairement usitée.

$$\left.\begin{matrix} C^4H^5 \\ H \end{matrix}\right\} O^2 + \underbrace{C^6H^5AzO^2}_{\text{Éther cyanique.}} = \underbrace{C^{10}H^{11}AzO^4}_{\text{Éthyluréthane.}}$$
Alcool.

» L'éthyluréthane peut être envisagée comme de l'éther éthylcarbamique, et se rattache par conséquent aux amides comme l'acide carbamique lui-même

» L'éther ordinaire $\left.\begin{matrix} C^4H^5 \\ C^4H^5 \end{matrix}\right\} O^2$ ne réagit pas ou ne réagit que très-difficilement sur l'éther cyanique. J'ai enfermé ces deux liquides si volatils dans des tubes très-forts, et, en plongeant ces tubes dans des bains d'huile, j'ai soumis le mélange qu'ils renfermaient à des températures très-élevées et à des pressions énormes. En les ouvrant après le refroidissement, je n'ai jamais observé un dégagement de gaz, et lorsque j'ai distillé le contenu, j'ai retrouvé l'éther et l'éther cyanique non altérés; seulement, à la fin de la distillation, il a passé une très-petite quantité d'un liquide volatil vers 200 degrés que je n'ai pas pu analyser; ce liquide pourrait être la *diéthyluréthane*. Cependant les expériences qualitatives que j'ai faites avec ce liquide m'inspirent des doutes à cet égard.

» Quoi qu'il en soit, on peut s'expliquer jusqu'à un certain point la difficulté avec laquelle l'éther ordinaire réagit sur l'éther cyanique, et qui semble rompre l'harmonie que l'on remarque entre les expériences précédentes. En effet, si l'éther ordinaire est de l'eau $H^2O^2$ dans laquelle les molécules d'hydrogène se trouvent remplacées par deux molécules du groupe éthyle ($C^4H^5$), on conçoit facilement que l'introduction dans le type eau de ces deux molécules volumineuses, encombrantes, en quelque sorte, qu'on me passe l'expression, doit tendre à immobiliser la combinaison, et par conséquent à rendre les réactions moins faciles.

» Pour compléter le cadre des expériences que je me suis proposé d'entreprendre sur ce sujet, il me reste à examiner l'action de l'éther cyanique sur les éthers composés, sur l'éther acétique par exemple. On conçoit qu'il peut se former, dans ce cas, de la *diéthylacétamide* en vertu de la réaction suivante :

$$\underbrace{\left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ C^4H^5 \end{matrix}\right\} O^2}_{\text{Éther acétique.}} + C^6H^5AzO^2 = C^2O^4 + \underbrace{Az\left\{\begin{matrix} C^4H^5 \\ C^4H^5 \\ C^4H^3O^2 \end{matrix}\right.}_{\text{Diéthylacétamide.}}$$

» Toutefois l'expérience ne m'a encore fourni aucune donnée à cet égard. »

ZOOLOGIE. — *Observations sur quelques poissons des États-Unis.* (Extrait d'une Lettre du 8 juillet 1853, écrite de Boston à *M. Valenciennes, par* M. L. AGASSIZ.)

« J'ai appliqué à l'étude des poissons de ce continent, la méthode qui m'a si bien servi dans mes recherches sur les poissons d'Allemagne et de la Suisse, de comparer directement entre elles toutes les espèces des différents bassins hydrographiques de tous les pays. J'ai ainsi doublé, triplé, et même quelquefois quadruplé le nombre des espèces de la plupart de nos genre de poissons d'eau douce. J'ai également retrouvé, sur les côtes des États-Unis, un grand nombre d'espèces que vous avez signalées aux Indes occidentales, mais qui n'avaient pas encore été observées sur les côtes de l'Amérique du Nord. Vous en croiriez à peine vos yeux, si je vous montrais plus de vingt espèces de Lépisostées, dont quelques-unes sont représentées par des exemplaires de tous les âges. Les jeunes de ce genre diffèrent tellement des adultes, qu'on les croirait facilement appartenir à d'autres types. Vous verrez, dans le dernier numéro de Silliman (juillet 1853), quelques observations sur les Cyprinodontes, auxquelles vous ajouteriez difficilement foi, si vous ne me connaissiez pas. C'est ainsi que j'ai suivi de près, pendant un mois, les Molliénisies et les Pœcilies des États du Sud, et je me suis convaincu que ces deux genres ne reposent que sur des différences sexuelles d'une même espèce, du moins quant au *Pœcilia multilineata* de Lesueur, qui est la femelle de son *Mollienesia latipinna*. Je les ai non-seulement vus s'accoupler, mais j'ai pu suivre tout le développement de l'embryon, dans la femelle qui est vivipare. Les mâles sont beaucoup moins nombreux et plus agiles que les femelles, et c'est sans doute à cette circonstance qu'il faut attribuer que, tandis que nous avons plusieurs Pœcilies du type *P. multilineata*, nous n'avons encore qu'une seule *Mollienesia*. Je puis vous assurer que votre ami le Dr Holbrook a obtenu, ce printemps, la Molliénésie, c'est-à-dire le mâle d'une autre Pœcilie encore inédite, de la Caroline; mais je ne veux pas m'étendre davantage sur ce sujet, et encore moins vous parler de ce que j'ai observé dans d'autres classes; je sens que d'y penser seulement, ça me donne la fièvre, tant je suis encore faible; je me bornerai à ajouter que j'ai découvert, dans les rizières, un genre nouveau voisin de l'Amblyopsis de Delkay, poisson aveugle de la caverne des Mammouth; mon nouveau poisson est dépourvu de VENTRALES, bien que muni d'yeux et ayant l'anus sous la gorge, comme le genre *Aphredroderus*..... »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Méthode d'interpolation au moyen de laquelle on établit entre deux variables une relation exprimée par l'équation d'une courbe du genre parabolique; par* **M. Michal.**

« Je me propose dans cette Note d'indiquer une méthode au moyen de laquelle il soit facile :

» 1°. De reconnaître si deux variables, dont une suite de valeurs particulières est donnée, peuvent être interpolées par une équation du genre parabolique;

» 2°. De déterminer le degré de la parabole d'interpolation;

» 3°. Enfin, de calculer les constantes de l'équation en employant à ces calculs toutes les valeurs particulières données des deux variables.

» Considérons la suite des valeurs particulières d'une variables $x$, séparées par des intervalles quelconques

$$x_1,\ x_2,\ x_3,\ x_4,\ x_5,\ldots,$$

correspondant à la suite d'une fonction $y$

$$y_1,\ y_2,\ y_3,\ y_4,\ y_5,\ldots,$$

dont les termes sont rangés dans un ordre de grandeur quelconque; et supposons par exemple que ces valeurs particulières satisfassent à l'équation parabolique du troisième degré

$$(1)\qquad y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3,$$

nous aurons

$$(2)\qquad \begin{cases} y_1 = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_1^2 + a_3 x_1^3, \\ y_2 = a_0 + a_1 x_2 + a_2 x_2^2 + a_3 x_2^3, \\ y_3 = a_0 + a_1 x_3 + a_2 x_3^2 + a_3 x_3^3, \\ y_4 = a_0 + a_1 x_4 + a_2 x_4^2 + a_3 x_4^3, \\ y_5 = a_0 + a_1 x_5 + a_2 x_5^2 + a_3 x_5^3. \end{cases}$$

» On peut facilement, au moyen des équations (2), obtenir les six groupes d'équations qui suivent :

$$(3)\qquad \begin{cases} y_2 - y_1 = \Delta y_1,\quad y_3 - y_2 = \Delta y_2,\quad y_4 - y_3 = \Delta y_3,\ldots, \\ \dfrac{\Delta y_1}{x_2 - x_1} = \delta y_1,\quad \dfrac{\Delta y_2}{x_3 - x_2} = \delta y_2,\quad \dfrac{y_4 - y_3}{x_4 - x_3} = \delta y_3,\ldots. \end{cases}$$

$$(4)\quad \begin{cases} \delta y_1 = a_1 + a_2(x_2 + x_1) + a_3(x_2^2 + x_2 x_1 + x_1^2), \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \delta y_4 = a_1 + a_2(x_5 + x_4) + a_3(x_5^2 + x_5 x_4 + x_4^2). \end{cases}$$

$$(5)\quad \begin{cases} \delta y_2 - \delta y_1 = \Delta^2 y_1, \quad \delta y_3 - \delta y_2 = \Delta^2 y_2, \quad \delta y_4 - \delta y_3 = \Delta^2 y_3, \\ \dfrac{\Delta^2 y_1}{x_3 - x_1} = \delta^2 y_1, \quad \dfrac{\Delta^2 y_2}{x_4 - x_2} = \delta^2 y_2, \quad \dfrac{\Delta^2 y_3}{x_5 - x_3} = \delta^2 y_3. \end{cases}$$

$$(6)\quad \begin{cases} \delta^2 y_1 = a_2 + a_3(x_3 + x_2 + x_1), \\ \delta^2 y_2 = a_2 + a_3(x_4 + x_3 + x_2), \\ \delta^2 y_3 = a_2 + a_3(x_5 + x_4 + x_3). \end{cases}$$

$$(7)\quad \begin{cases} \delta^2 y_2 - \delta^2 y_1 = \Delta^3 y_1, \quad \delta^2 y_3 - \delta^2 y_2 = \Delta^3 y_2, \\ \dfrac{\Delta^3 y_1}{x_4 - x_1} = \delta^3 y_1, \quad \dfrac{\Delta^3 y_2}{x_5 - x_2} = \delta^3 y. \end{cases}$$

$$(8)\quad \delta^3 y_1 = a_3, \quad \delta_3 y_2 = a_3.$$

» Les équations (8) font voir que lorsqu'une suite de valeurs particulières d'une variable et de sa fonction satisfont à une équation parabolique du troisième degré de la même forme que l'équation (1), les quantités que nous avons appelées des différentielles troisièmes sont constantes et égales au coefficient de la troisième puissance de la variable.

» Lorsque les valeurs particulières de deux variables sont données par des observations ou des expériences, elles sont toujours affectées dans certaines limites des erreurs que comportent ces observations ou ces expériences; elles ne peuvent donc satisfaire rigoureusement à l'équation qui exprimerait la loi du phénomène. Mais on conçoit facilement, d'après ce qui précède, que si cette loi est représentée ou peut être représentée par une parabole d'un degré $n$, les différentielles particulières successives d'un même ordre qu'on pourra former avec ces variables, tendront sans cesse à devenir égales jusqu'à ce qu'on arrive aux différentielles de l'ordre $n$ qui différeront très-peu les unes des autres et pourront être remplacées par leur valeur moyenne.

» Le degré de l'équation parabolique qui peut représenter une suite donnée de valeurs particulières de deux variables étant connu, on pourrait déterminer les constantes de l'équation par la méthode des moindres carrés qui donnerait les résultats très-exacts; mais comme cette méthode exige des calculs fort longs, surtout lorsque le degré de l'équation est élevé et lorsqu'on veut employer à la détermination des constantes un grand nombre de valeurs particulières de la variable, nous allons indiquer une autre méthode

plus expéditive, qui a d'ailleurs l'avantage d'utiliser tous les calculs qu'on a dû faire pour reconnaître les caractères de l'interpolation parabolique et le degré de la parabole d'interpolation.

» Supposons qu'on connaisse les valeurs correspondantes suivantes d'une variable et de la fonction

$$x_1,\ x_2,\ldots,\ x_{n-1},\ x_n,$$
$$y_1,\ y_2,\ldots,\ y_{n-1},\ y_n,$$

qui puissent être interpolées par une équation parabolique du troisième degré. On résumera, dans un tableau comme il suit, les calculs effectués pour reconnaître cette possibilité.

| $y_n$. | $y_n - y_{n-1} = \Delta y_{n-1}$. | $\dfrac{\Delta y_{n-1}}{x_n - x_{n-1}} = \delta y_{n-1}$. | $\delta y_{n-1} - \delta y_{n-2} = \Delta^2 y_{n-2}$. | $\dfrac{\Delta^2 y_{n-2}}{x_n - x_{n-2}} = \delta^2 y_{n-2}$. | $\delta^2 y_{n-2} - \delta^2 y_{n-3} = \Delta^3 y_{n-3}$. | $\dfrac{\Delta^3 y_{n-3}}{x_n - x_{n-3}} = \delta^3 y_{n-3}$. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $y_1$ | $\Delta y_1$ | $\delta y_1$ | $\Delta^2 y_1$ | $\delta^2 y_1$ | $\Delta^3 y_1$ | $\delta^3 y_1$ |
| $y_2$ | $\Delta y_2$ | $\delta y_2$ | $\Delta^2 y_2$ | $\delta^2 y_2$ | $\vdots$ | $\vdots$ |
| $y_3$ | $\Delta y_3$ | $\delta y_3$ | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ |
| $y_4$ | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ |
| $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ | $\vdots$ |
| $y_{n-3}$ | $\Delta y_{n-3}$ | $\delta y_{n-3}$ | $\Delta^2 y_{n-3}$ | $\delta^2 y_{n-3}$ | $\Delta^3 y_{n-3}$ | $\delta^3 y_{n-3}$ |
| $y_{n-2}$ | $\Delta y_{n-2}$ | $\delta y_{n-2}$ | $\Delta^2 y_{n-2}$ | $\delta^2 y_{n-2}$ | | |
| $y_{n-1}$ | $\Delta y_{n-1}$ | $\delta y_{n-1}$ | | | | |
| $y_n$ | | | | | | |
| $\Sigma y_n$ | » | $\Sigma \delta y_{n-1}$ | » | $\Sigma \delta^2 y_{n-3}$ | » | $\Sigma \delta^3 y_{n-3}$ |

» Il faut modifier toutes les quantités de ce tableau, de manière à en obtenir d'autres qui satisfassent rigoureusement à l'équation d'une parabole. Pour cela, nous suivrons un ordre inverse à celui adopté pour former le tableau qui précède, et nous donnerons pour condition que la somme des valeurs particulières modifiées, soit de la fonction, soit de ses différen-

tielles de divers ordres, soit égale à la somme correspondante des valeurs particulières données.

» Représentons les quantités modifiées par les mêmes notations que les quantités données, en y ajoutant des accents.

. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .

» On obtient par des calculs arithmétiques très-simples les valeurs suivantes de $\delta'^3 y_1$, $\delta'^2 y_1$, $\delta' y_1$ et $y'_1$ en fonction de $n$ valeurs de la fonction :

$$
(\mathrm{A}) \left\{
\begin{aligned}
\delta'^3 y_1 &= \frac{\Sigma \delta^3 y_{n-3}}{n-3}, \\
\delta'^2 y_1 &= \frac{\Sigma \delta^2 y_{n-2} - (n-3)\Delta'^3 y_1 - (n-4)\Delta'^3 y_{n-2} - \ldots - 2\Delta'^3 y_{n-4} - \Delta'^3 y_{n-3}}{n-2}, \\
\delta' y_1 &= \frac{\Sigma \delta y_{n-1} - (n-2)\Delta'^2 y_1 - (n-3)\Delta'^2 y_2 - \ldots - 2\Delta'^2 y_{n-3} - \Delta'^2 y_{n-2}}{n-1}, \\
y'_1 &= \frac{\Sigma \delta y_n - (n-1)\Delta' y_1 - (n-2)\Delta' y_2 - \ldots - 2\Delta' y_{n-2} - 2\Delta' y_{n-1}}{n}.
\end{aligned}
\right.
$$

» On peut, au moyen des équations (A), soit calculer par de simples additions toutes les valeurs modifiés de la fonction depuis $y_1$ jusqu'à $y_n$, soit trouver l'équation de la parabole du troisième degré qui exprime la loi qui existe entre les variables dans l'intervalle des valeurs particulières données.

» Nous avons interpolé par des équations paraboliques quelques-uns des résultats des expériences faites par M. Regnault, pour déterminer les principales lois physiques et les données numériques qui entrent dans le calcul des machines à vapeur.

» La loi qui existe entre la chaleur latente et la température, déduites des valeurs particulières consignées dans le tableau de la page 748, est exprimée par l'équation

$$L = 606.5832903 - 0.68951565\,T - 0.00011363\,5\,T^2. »$$

PALÉONTOLOGIE. — *Des dépôts coquilliers des environs d'Oran en Algérie; par* M. **Marcel de Serres**. (Extrait.)

« Nous avons prouvé par un grand nombre de faits que les coquilles se pétrifient dans les mers actuelles, comme dans les mers de l'ancien monde. Nous avons également démontré que ce phénomène se passait aussi bien dans l'Océan que dans les mers intérieures qui nous en ont fourni les premiers exemples. Aussi rencontre-t-on, au milieu des masses de coquilles pé-

trifiées, des espèces actuelles conservant leurs couleurs et leurs caractères, de manière que l'on peut juger de leur identité avec celles qui vivent dans les mers voisines. D'après cette similitude, on est certain que les corps organisés se pétrifient dans le sein de nos mers. Lors donc que l'on rencontre des débris organiques non semblables, mais seulement analogues aux espèces vivantes, on ne doit pas les considérer comme ayant été pétrifiés dans les temps actuels. Il est alors plus rationnel de les rapporter aux temps géologiques, temps pendant lesquels tant d'espèces ont disparu de la surface du globe.

» De même, lorsque des coquilles se montrent à des niveaux supérieurs à celui des mers auprès desquelles elles sont placées, on doit s'assurer si elles sont semblables aux espèces de ces mers. Peut-être, faute de s'être livré à une pareille comparaison, dont on n'a pas compris toute l'importance, on a rapporté plusieurs dépôts coquilliers à notre époque, quoiqu'ils appartiennent réellement aux temps géologiques.

» Il ne paraît pas en être ainsi des amas considérables de coquilles observés, par MM. les capitaines d'état-major Ferret et Galinier, auprès de l'isthme de Suez, coquilles semblables à celles de la mer Rouge. Ces officiers ont, du reste, constaté dans cet isthme l'existence d'anciens lacs et des traces évidentes du séjour récent de la mer. Il eût été à désirer qu'ils nous eussent signalé quelques-unes de ces espèces, qu'ils ont considérées comme identiques à celles de la mer Rouge. Ils auraient dû également nous faire connaître si, parmi ces amas, il existe ou non des coquilles pétrifiées (1).

» MM. Milne Edwards a, du reste, parfaitement compris l'état de la question relativement à la position des coquilles pétrifiées. Il a fait observer à l'Académie que les détails que nous lui avons donnés sur celles des côtes des environs de Bahia (Brésil) et de Montevideo (Paraguay), n'avaient rien de commun avec les espèces que l'on observe entre Oran et Mers-el-Kebir, en Algérie, à des hauteurs plus ou moins considérables au-dessus du niveau de la mer. Frappé de l'élévation que plusieurs de ces espèces ont atteinte, il a fait remarquer que depuis que la côte de l'Algérie offre sa configuration actuelle, la mer n'a jamais pu s'élever jusqu'aux couches où ces coquilles sont situées. Il faut donc que, si les Mollusques marins auxquels elles se rapportent ont vécu en place, ce soit à une tout autre époque, ou que cette partie de la côte ait été soulevée postérieurement aux dépôts géologiques (2).

(1) *Voyez* le *Bulletin de la Société géologique de France;* 2ᵉ série, tome II, page 346.

(2) Les coquilles pétrifiées des environs d'Oran ont, par leur couleur et la texture du

» Or, les faits démontrent que plusieurs coquilles pétrifiées des environs d'Oran n'appartiennent pas à des espèces vivantes; le soulèvement de la côte près de laquelle elles se trouvent, doit avoir eu lieu, non pas postérieurement aux époques géologiques, mais pendant leur durée.

» Ces coquilles se rapportent à deux ordres principaux de Mollusques: aux Acéphalés ou Lamellibranches, et aux Céphalés ou Gastéropodes. Elles sont assez généralement transformées en calcaire cristallin d'un blanc brillant translucide, sans aucune trace de matière organique. Le carbonate de chaux qui offre cette particularité, est confusément cristallisé, circonstance qui se représente rarement dans les pétrifications des temps géologiques. »

Suit une description des principales coquilles du dépôt d'Oran avec l'indication des différences qu'elles présentent avec les coquilles vivantes; le défaut d'espace ne nous permet pas de la reproduire ici.

CRISTALLOGRAPHIE. — *Sur la structure des corps solides; par* **M. Ch. Brame.**

« Dans la Lettre que M. Babinet a bien voulu communiquer à l'Académie l'année dernière et qui est relative à la structure des corps solides, j'ai montré que les tablettes à base carrée, que l'on obtient avec le soufre dans diverses circonstances, pouvaient dériver du prisme rhomboïdal droit; ces tablettes à base carrée correspondant au carré limite des prismes rhomboïdaux directs et inverses. J'ajoute un fait de plus : parmi les cristaux de soufre, obtenus soit par pression et traction, soit par l'évolution des utricules, sous l'influence de la chaleur, on rencontre assez souvent des cristaux qui dérivent de prismes droits, et dont la base peut être représentée par un carré, sur deux côtés opposés duquel on élèverait les deux moitiés d'un carré égal, ou bien celles d'un rectangle et placées en sens inverse (1). Les biseaux, ainsi formés, accusent une hémiédrie de la tablette carrée ou du prisme droit, qui doit concourir pour expliquer le fait de la déviation de la table carrée du prisme droit et du prisme rhomboïdal droit. Il est facile, en effet, de faire dériver un tel cristal d'un assemblage de prismes droits, complets et hémiédres, d'après la théorie de M. Delafosse.

» Voici une liste de plusieurs corps dont les cristaux m'ont présenté des

---

calcaire cristallin qui les compose, les plus grandes analogies avec celles des environs du Monte Pelegrino, en Sicile.

(1) Ces cristaux sont d'ailleurs extrêmement minces.

tables carrées, ou bien des octaèdres correspondants, et en même temps des prismes droits ou rhomboïdaux droits. C'est une modification analogue à celle que présente le soufre et qui me paraît pouvoir s'expliquer de la même manière.

| | | |
|---|---|---|
| Phosphore. | Tablette carrée. | Prisme droit et rhomboïdal droit. |
| Perchlorure de phosphore. | *Id.* | Prisme droit. |
| Iodure d'arsenic. | *Id.* | Prisme rhomboïdal droit. |
| Iodure de mercure. | *Id.* | Prisme droit. |
| Orpiment natif. | *Id.* | Prisme droit. |
| Camphre. | *Id* | Prisme rhomboïdal droit |

» C'est dans les produits de la condensation de la vapeur de ces corps, soit immédiatement, soit après l'évolution d'utricules cristallogéniques, qu'on a reconnu les modifications indiquées.

» L'iodure rouge de mercure donnant à la température ordinaire les deux formes indiquées, et de plus des octaèdres à base carrée, on ne peut plus dire, avec M. Frankenheim, qu'à chacune des vapeurs isomériques d'iodure rouge de mercure correspond une forme cristalline différente et incompatible

» Relativement aux corps vitreux, j'ajoute que par l'action du sulfhydrate d'ammoniaque à la température ordinaire, j'ai pu mettre à nu la texture du réalgar vitreux de la Chine; on y voit des stries parallèles en fort grand nombre, qui, par leurs contournements variés, expliquent la cassure conchoïde; ces stries expliquent également l'éclat nacré que présente le réalgar, après l'action du sulfhydrate d'ammoniaque. »

**MM. Lerebours** et **Salleron** demandent l'ouverture d'un *paquet cacheté* déposé par eux à la séance du 26 octobre 1852, ce paquet renfermant une Note sur un procédé destiné à donner des épreuves photographiques positives de toute dimension, c'est-à-dire un procédé dont le but est le même que celui qui a été décrit dans une Note de *M. Heilmann,* déposée seulement à la séance du 30 mai 1853, et imprimée dans le *Compte rendu* de la séance du 25 juillet.

Le paquet, ouvert en séance, contient la Note suivante :

« Depuis longtemps on a reproduit, sur des plaques daguerriennes, des objets microscopiques au moyen de la lumière solaire. Les images d'objets ainsi agrandis et reproduits photographiquement, nous ont donné l'idée d'appliquer cette méthode à la reproduction des épreuves de daguerréotype elles-mêmes, et d'obtenir ainsi des images très-grandes, tout en diminuant

considérablement le volume de l'appareil daguerrien. Aujourd'hui déjà nous obtenons des épreuves dont la grandeur est limitée seulement par la dimension des feuilles qui se trouvent dans le commerce, et le jour où les papeteries nous donneront des feuilles de plusieurs mètres de superficie, nous ne voyons aucune difficulté pour les remplir.

» Voici le procédé que nous employons : Notre première image négative est obtenue sur une glace albuminée ou recouverte d'une couche de collodion photogénique. Sur cette épreuve nous projetons, au moyen d'un miroir, les rayons parallèles du soleil. Un appareil optique spécial amplifie cette image et la projette sur un écran placé à distance; c'est sur cet écran que nous appliquons notre papier préparé positivement. Nous obtenons, par ce moyen, une image positive d'une dimension considérable, tout en supprimant la chambre noire et tout le bagage encombrant qui accompagne l'artiste dans ses excursions. Nous lui laissons seulement un appareil miniature avec lequel il peut opérer instantanément, et à son retour dans son atelier, il peut reproduire ou faire reproduire ses clichés de telle dimension qui lui convient.

» Les épreuves que nous avons déjà obtenues par ce moyen nous ont prouvé qu'on peut, en employant du papier très-impressionnable, produire des épreuves positives instantanément.

» Si l'on ne pouvait disposer de la lumière solaire, on pourrait employer les lumières électriques et de Drummond; l'expérience nous a prouvé qu'on peut, par ce procédé, obtenir des images dans un temps très-court. »

La Lettre par laquelle MM. Lerebours et Salleron prient l'Académie de prendre connaissance de la Note qu'on vient de lire, se termine par le paragraphe suivant :

« Nous avons cru devoir fixer l'époque à laquelle remonte notre invention; cependant nous n'attachons pas à ce procédé une très-grande importance, sa principale application, la reproduction amplifiée des images négatives de petites dimensions, étant rarement avantageuse. En effet, quand une négative est amplifiée de plus de trois à quatre fois, elle perd considérablement de sa netteté, même quand elle a été obtenue sur verre, et qu'elle est d'une finesse remarquable. »

ANTHROPOLOGIE. — *Observations sur deux individus désignés comme appartenant à la race aztèque, et que l'on montre en ce moment à Londres; par* **M. H. de Saussure.**

« L'espace qui peut m'être accordé étant trop restreint pour me per-

mettre d'entrer dans aucun détail, je me bornerai à quelques remarques générales sur les caractères physiques communs à ces deux individus qui sont de sexe différent.

» 1°. *Taille.* Elle est très-peu élevée, relativement à l'âge (dix à onze ans), et n'excède pas 3 pieds. Il est difficile de considérer cette réduction de la taille comme le résultat d'un arrêt de développement, à cause des proportions parfaites de la forme, qui est élancée et semblable à celle de l'âge adulte.

» 2°. *Tête.* Elle est extraordinairement petite et ne dépasse pas, en volume, la tête d'un enfant naissant. L'aire du crâne est inférieure à celle de la face. L'angle facial est de 60 degrés environ. Le nez forme une saillie considérable, et, malgré sa grandeur, il n'est point disgracieux; comprimé vers le haut, il s'épate légèrement vers le bas. Le front est si oblique, qu'il continue la ligne du nez; il est bas et n'offre aucune trace de dépression artificielle; au contraire, sur le milieu s'étend une crête osseuse verticale, peu visible, il est vrai, mais très-sensible au toucher, crête qui se termine, sous le cuir chevelu, vers le milieu du coronal, par une petite bosse osseuse. Au-dessus des orbites sont deux enfoncements très-visibles, dirigés obliquement de dedans en dehors et de bas en haut. Au-dessous de ces dépressions, les arcades sourcilières forment une saillie tranchante, qui porte un sourcil très-étroit et médiocrement fourni. Le maxillaire supérieur est très-avancé, mais nullement oblique comme chez les nègres. A partir de ce point, la face fuit autant que le front; la mâchoire inférieure ne correspond nullement à la supérieure, tellement que la lèvre inférieure est bien en arrière de la supérieure, et le menton est encore en retrait.

» Les dents ne sont pas implantées obliquement, et lorsque la bouche est fermée, les incisives supérieures non-seulement couvrent entièrement les inférieures, mais les dépassent même d'une quantité très-sensible. Les lèvres ne sont point portées en avant comme chez les nègres; mais la brièveté de l'inférieure contraste si fort avec la grandeur de sa correspondante, que celle-ci paraît plus grosse qu'elle ne l'est en réalité.

» La physionomie de l'un et de l'autre a de la douceur et de l'intelligence; il y a un éclat extraordinaire dans leurs grands yeux noirs.

» Les cheveux sont noirs, très-crépus, mais nullement laineux.

» 3°. *Dentition.* Elle paraît singulièrement anormale, soit dans l'un, soit dans l'autre sexe : à la seconde dentition, une grande dent a remplacé, à la mâchoire inférieure, deux petites incisives de lait, et il ne reste aucune place pour les deux qui manquent. Le garçon, du reste, a achevé le remplace-

ment de ses incisives depuis plus d'un an, et l'on ne voit chez lui aucune trace de celles qui ont fait défaut à cette époque. La première molaire de remplacement est entièrement développée, quoique la troisième ne fasse qu'apparaître.

» 4°. *Main*. Elle est d'abord remarquable par la brièveté du pouce, qui est court et surtout moins opposable que dans la forme normale; mais c'est dans le petit doigt que se voit la plus grande anomalie : au lieu d'atteindre, comme c'est le cas ordinaire, jusqu'au bout de la deuxième phalange de l'annulaire, il ne va que jusqu'au milieu de cette phalange; ce qui équivaudrait, pour nous, à un petit doigt tronqué à la base de l'ongle. De plus, tandis que la longueur de la première phalange du petit doigt est, d'ordinaire, à peu près égale à la somme des deux autres, chez les deux enfants en question, cette somme équivaut à peine aux deux tiers de la première longueur. Ces deux phalanges sont atrophiées et paraissent parfaitement ankylosées et réunies en une seule chez le garçon; chez la jeune fille, il y a quelques mouvements obscurs, qui rappellent ceux d'une amphiarthrose. Cette réduction parallèle du pouce et du petit doigt mérite d'être notée.

» 5°. La *peau* est lisse et dépourvue de poils; sa couleur est d'un bistre foncé.

» Le poids de ces individus est d'environ 25 livres. »

M. Charlier, qui avait, en 1851, soumis au jugement de l'Académie un travail sur la *castration des vaches*, et qui avait ultérieurement adressé des documents destinés à établir les avantages et l'innocuité de cette opération, annonce que les succès obtenus dès le principe ont été toujours croissants; de sorte que l'on peut aujourd'hui présenter sans crainte cette méthode comme la source d'une nouvelle richesse en économie rurale, puisqu'elle augmente la sécrétion du lait et facilite l'engraissement des animaux. Il prie en conséquence l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, les diverses communications qu'il lui a faites sur cette question.

En adressant cette demande, l'auteur présente les instruments qu'il a imaginés pour pratiquer l'opération.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Lachèze adresse une Lettre concernant le travail qu'il a présenté au concours pour le prix de Statistique (le résumé des décisions du Conseil de révision de Maine-et-Loire). Il s'attache à faire voir que la première partie

de son travail, qui était parvenue en temps utile, contient réellement tout ce qui devra servir de base au jugement porté par la Commission ; la deuxième partie, qui n'a pu être envoyée que plus tard, peut être considérée comme un ensemble de pièces justificatives.

(Renvoi à la Commission de Statistique.)

M. Baudens prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, son Mémoire sur les règles à suivre pour l'*emploi des agents anesthésiques*.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Lestage adresse une Note sur les propriétés des *roues coniques* considérées par rapport à *la locomotion sur chemins de fer*.

M. Dezautières adresse une Note sur la détermination des distances des planètes par la comparaison de leurs diamètres apparents avec les diamètres apparent et réel du Soleil.

M. Delamotte annonce l'envoi prochain d'un Mémoire relatif à des expériences sur l'influence qu'aurait l'électricité pour favoriser le développement des truffes.

M. Gardissal, en transmettant un Mémoire de *M. de Montravel* sur la force motrice des gaz permanents échauffés, demande, au nom de l'auteur, que l'Académie veuille bien renvoyer ce travail à l'examen d'une Commission.

Le Mémoire étant lithographié, rentre dans la catégorie des ouvrages sur lesquels l'Académie s'est interdit de porter un jugement.

La séance est levée à 5 heures. F.

---

## BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 1er août 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, 2e semestre 1853; n° 4; in-4°.

*Annales des Sciences naturelles, comprenant la zoologie, la botanique, l'ana-*

*tomie et la physiologie comparée des deux règnes, et l'histoire des corps organisés fossiles;* 3e série, *rédigée pour la zoologie par* M. MILNE EDWARDS, *pour la botanique par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome XIX; n° 4; in-8°.

*Mémoires de l'Académie impériale de Médecine;* tome XVII. Paris, 1853; in-4°. (Ce volume est présenté par M. FLOURENS au nom de M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie de Médecine.)

*Des règles à suivre dans l'emploi du chloroforme, lu à l'Académie des Sciences; séance du* 19 *juillet* 1853; *par* M. BAUDENS. Paris, 1853; broch. in-8°. (Extrait du *Moniteur des Hôpitaux.*) (Adressé au concours pour les prix de Médecine et Chirurgie.)

*Note sur les tremblements de terre en* 1851, *avec suppléments pour les années antérieures, par* M. ALEXIS PERREY; broch. in-8°. (Extrait des *Mémoires de l'Académie de Dijon; année* 1852.)

*Nouvelle méthode photographique sur collodion donnant des épreuves instantanées négatives et positives; Traité complet des divers procédés; par* M. ALPH. BREBISSON. Paris, 1853; broch. in-8°.

*Communication faite à la Société des Antiquaires de France, le lundi* 20 *juin* 1853, *au sujet d'un globe céleste à pôles et méridien mobiles; par* M. DE VILLIERS; une ½ feuille in-8°.

*Addition à la nouvelle théorie des hydrométéores de* M. MAILLE; un ¼ de feuille in-8°.

*Force motrice produite par la dilatation de l'air et des gaz permanents. Effet du réchauffement et du refroidissement alternatif des gaz dans une capacité close; par* M. MAURICE DE MONTRAVEL; autographie in-4°.

*Les trois règnes de la nature. Le Muséum d'Histoire naturelle; par* M. P.-A. CAP; 5e livraison; in-8°.

*Annales forestières et métallurgiques;* 25 juillet 1853; in-8°.

*Annales médico-psychologiques*; *par* MM. les Drs BAILLARGER, BRIERRE DE BOISMONT *et* CERISE; tome V; juillet 1853; in-8°.

---

## *ERRATA.*

(Séance du 25 juillet 1853.)

Page 130, ligne 18, *au lieu de* M. GRANIER, *lisez* M. GARNIER.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 AOUT 1853.

PRÉSIDENCE DE M. ROUX.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

**M. le Président** annonce qu'à raison de la fête du 15, l'Académie des Sciences tiendra sa prochaine séance le mardi 16 août.

*Remarques de* **M. Bienaymé** *à l'occasion des Notes insérées par* M. Cauchy *dans les* Comptes rendus *de deux des séances précédentes.*

« Il se trouve dans les *Comptes rendus* des séances des 18 et 25 juillet dernier, une interversion de matières qui a conduit plusieurs personnes à me demander pourquoi je ne répondais pas à la *seconde* communication de M. Cauchy, qui a paru dans le *Compte rendu* du 25. Comme cette *seconde* communication n'a pas existé; comme je n'ai qu'à maintenir ma réponse insérée dans le *Compte rendu* de la séance du 18, je désirerais qu'il fût bien expliqué comment le Mémoire de M. Cauchy, communiqué dans cette séance, a été ultérieurement divisé en deux publications. L'une, qui contient précisément la partie analytique que notre savant confrère n'avait pas développée à la séance, a été placée dans le *Compte rendu* du 18. L'autre, qui renferme tout ce qui avait été lu le 18, et à laquelle surtout s'applique ma réponse, n'a été insérée que dans le *Compte rendu* du 25. Il me paraît

utile d'énoncer clairement que ma réponse, quoique publiée antérieurement, avait été faite immédiatement après la lecture de l'ensemble du Mémoire. »

CALCUL DES PROBABILITÉS. — *Sur les résultats moyens d'observations de même nature, et sur les résultats les plus probables; par* M. **AUGUSTIN CAUCHY.**

« Supposons *m* inconnues liées, par *n* équations linéaires et approximatives, à *n* quantités fournies par des observations de même nature, et dont chacune comporte une certaine *erreur* $\varepsilon$. On pourra, de ces équations multipliées par certains facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$, puis ajoutées entre elles, déduire une équation finale propre à déterminer la première inconnue $x$, et la valeur de $x$ ainsi trouvée sera ce qu'on appelle un *résultat moyen*. Si l'on connaît la *loi de facilité* de l'erreur $\varepsilon$, et les limites entre lesquelles cette erreur est certainement comprise, on pourra, des formules établies dans le précédent Mémoire, déduire la probabilité P de la coïncidence de l'erreur $\xi$, que comportera le résultat moyen, avec une quantité numériquement inférieure à une certaine limite $v$. Cette probabilité varie avec les facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ que l'on peut choisir de manière à obtenir la plus grande valeur possible de P; et à cette plus grande valeur de P correspondra la *valeur la plus probable* de $x$, qui dépendra généralement de la limite $v$, et de la fonction $f(\varepsilon)$ propre à représenter la loi de facilité de l'erreur $\varepsilon$. D'ailleurs, $\varepsilon$ venant à croître, la fonction $f(\varepsilon)$ peut décroître assez rapidement pour qu'on puisse, sans erreur sensible, négliger les valeurs de cette fonction correspondantes à des valeurs de $\varepsilon$ situées hors des limites entre lesquelles l'erreur $\varepsilon$ est certainement comprise. C'est à ce cas spécial que se rapporte le présent Mémoire; et, en supposant remplie la condition qui vient d'être énoncée, j'établis les formules très-simples qui déterminent la valeur la plus probable de l'inconnue $x$.

» D'après ces formules, la valeur de $x$ la plus probable ne deviendra indépendante de la valeur assignée à la limite $v$ que pour une forme spéciale de la fonction $f(\varepsilon)$, qui renferme deux constantes arbitraires c, $N$. De ces deux constantes, la seconde $N$ est la seule qui serve, avec les coefficients des inconnues dans les équations données, à déterminer les facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$. Si on la suppose réduite au nombre 2, les résultats moyens les plus probables seront précisément ceux que fournirait la méthode des moindres carrés. Mais il en sera tout autrement si le nombre $N$

cesse d'être égal à 2. Concevons, pour fixer les idées, que les inconnues se réduisent à une seule $x$, et que les coefficients de cette inconnue, dans les équations données, soient inégaux; alors la valeur la plus probable de l'inconnue $x$ sera fournie, si l'on suppose $N=1$, par une seule des équations données, savoir, par celle dans laquelle le coefficient de $x$ offrira la plus grande valeur numérique, et, si l'on suppose $N$ très-grand, par l'équation finale qu'on obtiendra en ajoutant l'une à l'autre les équations données, préparées de manière que dans chacune d'elles le coefficient de $x$ soit positif.

§ I[er]. — *Considérations générales sur la probabilité des résultats moyens, et sur les résultats les plus probables.*

» Soient, comme dans le précédent Mémoire :

$k_1, k_2, \ldots, k_n$ des quantités fournies par l'observation ;
$\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$ les erreurs qu'elles comportent;
$l$ l'un quelconque des nombres entiers $1, 2, \ldots, n$;
$\iota$, $\varkappa$ les limites inférieure et supérieure entre lesquelles l'erreur $\varepsilon_l$ est certainement comprise;
$f(\varepsilon)\,d\varepsilon$ la probabilité de la coïncidence de l'erreur $\varepsilon_l$ avec une quantité comprise entre les limites infiniment voisines $\varepsilon$, $\varepsilon + d\varepsilon$.

Supposons encore que, $m$ inconnues $x, y, \ldots, v, w$ étant liées aux quantités $k_1, k_2, \ldots, k_n$ par $n$ équations approximatives de la forme

$$a_l x + b_l y + \ldots + g_l v + h_l w = k_l, \tag{1}$$

on tire de ces équations multipliées par certains facteurs, puis ajoutées entre elles, la valeur de l'inconnue $x$; et nommons $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ ces facteurs, choisis de manière que l'on ait

$$\mathrm{S} a_l \lambda_l = 1, \quad \mathrm{S} b_l \lambda_l = 0, \ldots, \quad \mathrm{S} h_l \lambda_l = 0, \tag{2}$$

la lettre caractéristique S indiquant une somme de termes semblables les uns aux autres. La valeur trouvée de l'inconnue $x$, et l'erreur $\xi$ que comportera cette valeur, seront

$$x = \mathrm{S}\lambda_l k_l, \quad \xi = \mathrm{S}\lambda_l \varepsilon_l. \tag{3}$$

» Soit maintenant P la probabilité de la coïncidence de l'erreur $\xi$ avec une quantité renfermée entre deux limites données $\omega_{\prime}$, $\omega_{\prime\prime}$, et posons, pour

abréger,

$$(4) \qquad \varphi(\theta) = \int_{\iota}^{\varkappa} e^{-\theta\varepsilon i} f(\varepsilon)\, d\varepsilon,$$

$$(5) \qquad \Phi(\theta) = \varphi(\lambda_1\theta)\, \varphi(\lambda_2\theta) \ldots \varphi(\lambda_n\theta).$$

On aura

$$(6) \qquad \varphi(0) = 1, \qquad (7) \qquad \Phi(0) = 1,$$

et la formule (15) de la page 159 donnera

$$(8) \qquad P = \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{\sin \omega_{\prime\prime}\theta - \sin \omega_{\prime}\theta}{\theta} \Phi(\theta)\, d\theta.$$

» Considérons spécialement le cas où l'on aurait

$$\iota = -\varkappa, \quad \omega_{\prime} = -v, \quad \omega_{\prime\prime} = v,$$

$v$ étant, ainsi que $\varkappa$, une quantité positive, et de plus,

$$(9) \qquad f(-\varepsilon) = f(\varepsilon).$$

Dans ce cas spécial, la formule (4) donnera

$$(10) \qquad \varphi(\theta) = 2 \int_0^{\varkappa} f(\varepsilon) \cos\theta\varepsilon\, d\varepsilon,$$

et la formule (17) de la page 159 donnera

$$(11) \qquad \begin{cases} P = \dfrac{2}{\pi} \displaystyle\int_0^{v} \int_0^{\infty} \Phi(\theta) \cos\theta\tau\, d\theta\, d\tau \\ \quad = \dfrac{2}{\pi} \displaystyle\int_0^{\infty} \frac{\sin\theta v}{\theta} \Phi(\theta)\, d\theta \\ \quad = \dfrac{2v}{\pi} \left[ \displaystyle\int_0^{\infty} \Phi(\theta)\, d\theta - \frac{v^2}{2.3} \int_0^{\infty} \theta^2 \Phi(\theta)\, d\theta + \ldots \right], \end{cases}$$

$$(12) \qquad D_v P = \frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \Phi(\theta) \cos\theta v\, d\theta.$$

» Si l'on ne peut assigner à $\varepsilon_{\iota}$ aucune limite inférieure ni supérieure, on aura $\varkappa = \infty$, et, par suite, la formule (10) donnera

$$(13) \qquad \varphi(\theta) = 2 \int_0^{\infty} f(\varepsilon) \cos\theta\varepsilon\, d\varepsilon.$$

Au reste, la formule (13) comprend, comme cas particulier, la formule (10)

que l'on en tire, en réduisant $f(\varepsilon)$ à une fonction discontinue qui s'évanouisse constamment, pour des valeurs de $\varepsilon$ supérieures à $\varkappa$.

» Si la fonction $f(\varepsilon)$, sans être discontinue, devient très-petite, et décroît très-rapidement pour des valeurs de $\varepsilon$ supérieures à $\varkappa$, en sorte qu'on ait sensiblement

$$\int_{\varkappa}^{\infty} f(\varepsilon)\, d\varepsilon = 0,$$

alors, la valeur numérique de l'intégrale $\int_{\varkappa}^{\infty} f(\varepsilon) \cos \theta\varepsilon\, d\varepsilon$, toujours inférieure à celle de l'intégrale $\int_{\varkappa}^{\infty} f(\varepsilon)\, d\varepsilon$, puisqu'on a constamment $f(\varepsilon) > 0$, sera elle-même très-petite, et, par suite, dans la détermination de la fonction $\varphi(\theta)$, on pourra, sans erreur sensible, substituer la formule (13) à l'équation (10).

» Observons encore que les équations (1), (2), (3) ne sont pas altérées, quand chacune des quantités

$$a_l,\ b_l, \ldots,\ g_l,\ k_l,\ \lambda_l$$

vient à changer de signe. Il en résulte que, dans le cas où la condition (9) est vérifiée, on peut se borner à déduire des formules (5) et (11), jointes à la formule (10) ou (13), les valeurs de P correspondantes à des valeurs positives des facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$.

» Observons enfin que de la formule (13) on peut déduire, non-seulement la fonction $\varphi(\theta)$, lorsque l'on connaît la fonction $f(\varepsilon)$, mais réciproquement la fonction $f(\varepsilon)$, lorsque l'on connaît $\varphi(\theta)$. En effet, multiplions les deux membres de cette formule par $\cos \theta\tau$, puis intégrons par rapport à $\theta$ entre les limites $\theta = 0$, $\theta = \infty$. Alors, en remplaçant $\tau$ par $\varepsilon$, nous trouverons

$$(14) \qquad f(\varepsilon) = \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} \varphi(\theta) \cos \theta\varepsilon\, d\theta.$$

Pareillement, on tirera de la formule (11)

$$(15) \qquad \Phi(\tau) = \int_0^{\infty} \cos \upsilon\tau \,.\, D_\upsilon P\, d\upsilon.$$

» La probabilité P, déterminée par la formule (11), dépend généralement de la forme assignée à la fonction $f(\varepsilon)$, et des valeurs attribuées, non-seulement aux facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$, mais encore à la quantité positive $\upsilon$. En supposant invariable la forme de la fonction $f(\varepsilon)$ et la valeur de $\upsilon$, on peut

demander quelles valeurs il convient d'attribuer aux facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$, pour que la valeur de P soit la plus grande possible, ou, en d'autres termes, pour que la première des équations (3) fournisse la valeur de *$x$ la plus probable*. Or, si l'on désigne à l'aide de la lettre caractéristique $\delta$ des variations correspondantes attribuées aux quantités $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$, P, et si P est une fonction continue de $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$, il suffira ordinairement, pour obtenir le *maximum* de P, d'assujettir $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ à la condition

(16) $$\delta P = 0,$$

quelles que soient, d'ailleurs, celles des variations $\delta\lambda_1, \delta\lambda_2, \ldots, \delta\lambda_n$ qui resteront arbitraires, quand on aura égard aux formules (2) et, par conséquent, aux suivantes :

(17) $$S a_l \delta\lambda_l = 0, \quad S b_l \delta\lambda_l = 0, \ldots, \quad S h_l \delta\lambda_l = 0.$$

Donc, pour obtenir le maximum de P, il suffira ordinairement d'exprimer $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ en fonction de $m$ nouveaux facteurs $\alpha, 6, \ldots, \eta$, à l'aide d'équations de la forme

(18) $$D_{\lambda_l} P = a_l \alpha + b_l 6 + \ldots + h_l \eta,$$

puis de déterminer ces nouveaux facteurs, à l'aide des formules (2) jointes à la formule (18).

§ II. — *Sur les conditions à remplir pour que les résultats les plus probables deviennent indépendants des limites assignées aux erreurs qu'ils comportent.*

» Soient toujours $\xi$ l'erreur que comporte la valeur trouvée de l'inconnue $x$, et P la probabilité de la coïncidence de cette erreur avec une quantité comprise entre les limites $-v$, $+v$. Admettons d'ailleurs, comme nous l'avons fait, pour les erreurs que comportent les quantités fournies par l'observation, une loi de facilité représentée par une fonction $f(\varepsilon)$ qui reste invariable quand l'erreur $\varepsilon$ change de signe, et qui décroisse très-rapidement pour des valeurs croissantes de cette même erreur. La probabilité P sera donnée par la formule (11) du premier paragraphe, et si, en supposant P fonction continue des facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$, on veut faire en sorte que P devienne un *maximum*, on devra les déterminer à l'aide de la formule

(1) $$\delta P = 0,$$

dans laquelle $\delta P$ représente la variation de P correspondante aux variations $\delta\lambda_1, \delta\lambda_2, \ldots, \delta\lambda_n$ des facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$. D'ailleurs, les valeurs de $\lambda_1, \lambda_2, \ldots,$

$\lambda_n$ déduites de la formule (1), combinée avec les formules (17) du § I^er, et, par suite, la valeur ***la plus probable*** x de l'inconnue $x$, dépendront, en général, des valeurs attribuées non-seulement aux coefficients

$$a_l,\ b_l,\ldots,\ h_l,\ k_l,$$

que renferment les équations données, mais encore à la quantité positive $\upsilon$; et si l'on veut que x devienne indépendant de $\upsilon$, il faudra que, $\upsilon$ venant à varier, la relation établie par la formule (1) entre les quantités $\delta\lambda_1$, $\delta\lambda_2,\ldots$, $\delta\lambda_n$ demeure invariable; en d'autres termes, il faudra que l'on ait

$$(2)\qquad D_\upsilon\,\delta P = 0.$$

Mais, eu égard à la formule (15) du § I^er, l'équation (2) entraînera la suivante :

$$(3)\qquad \delta\Phi(\tau) = 0,$$

quelle que soit, d'ailleurs, la valeur attribuée à $\tau$. Donc, si la valeur la plus probable x de l'inconnue $x$ devient indépendante de $\upsilon$, alors à la formule (1) on pourra substituer l'équation (3) qui, subsistant quel que soit $\tau$, s'accordera nécessairement avec la suivante :

$$(4)\qquad \delta\Phi(1) = 0.$$

» D'autre part, si l'on pose, pour abréger,

$$(5)\qquad \varpi(\theta) = \frac{D_\theta\,\varphi(\theta)}{\varphi(\theta)} = D_\theta\,\mathrm{l}\,\varphi(\theta),$$

on aura identiquement

$$(6)\qquad \delta\Phi(\tau) = \Phi(\tau)\,S\varpi(\lambda_l\tau)\,\delta\lambda_l;$$

et, par suite, les formules (3), (4) donneront

$$(7)\qquad S\varpi(\lambda_l\tau)\,\delta\lambda_l = 0,$$

$$(8)\qquad S\varpi(\lambda_l)\,\delta\lambda_l = 0.$$

Or, pour que les équations (7) et (8) s'accordent entre elles, il faudra que l'on ait

$$(9)\qquad \frac{\varpi(\lambda_1\tau)}{\varpi(\lambda_1)} = \frac{\varpi(\lambda_2\tau)}{\varpi(\lambda_2)} = \ldots = \frac{\varpi(\lambda_n\tau)}{\varpi(\lambda_n)}.$$

» Il est bon d'observer que l'équation (8), jointe aux formules (17) du

§ I^er^, déterminera les facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ en fonction des coefficients $a_l$, $b_l, \ldots, h_l$. Si ces coefficients viennent à varier, $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ varieront par suite, et si, pendant qu'ils varient, la valeur la plus probable x de l'inconnue $x$ reste indépendante de $v$, alors, de la formule (9) qui ne cessera pas d'être vérifiée, on conclura qu'un rapport de la forme

$$\frac{\varpi(\lambda\tau)}{\varpi(\lambda)},$$

offre une valeur indépendante de la valeur attribuée à $\lambda$. On aura donc alors

$$(10) \qquad \frac{\varpi(\lambda\tau)}{\varpi(\lambda)} = \frac{\varpi(\tau)}{\varpi(1)};$$

et par suite, en supposant $\tau$ positif,

$$(11) \qquad \varpi(\tau) = \tau^M \varpi(1),$$

$M$ étant une quantité constante. Cela posé, la formule (5) donnera, pour des valeurs positives de $\theta$,

$$(12) \qquad \varphi(\theta) = e^{-c\theta^N},$$

les valeurs de $N$, c étant

$$N = M + 1, \quad c = -\frac{\varpi(1)}{N}.$$

D'ailleurs, la valeur de $\varphi(\theta)$ étant déterminée par la formule (12), la formule (14) du § I^er^ donnera

$$(13) \qquad f(\varepsilon) = \frac{1}{\pi}\int_0^\infty e^{-c\theta^N} \cos\theta\varepsilon \, d\theta.$$

Ainsi la loi de facilité des erreurs que comportent les observations devra être une des lois que suppose la formule (13), si l'on veut que la valeur la plus probable de chaque inconnue devienne indépendante des limites assignées à l'erreur que comporte cette valeur même.

» Supposons maintenant la valeur de $f(\varepsilon)$ déterminée par la formule (13); alors, en attribuant, comme on peut le faire, des valeurs positives aux facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$, on tirera de l'équation (12), jointe aux formules (5) et (11) du § I^er^,

$$(14) \qquad \Phi(\theta) = e^{-s\theta^N}$$

et

$$(15)\quad \left\{ \begin{aligned} P &= \frac{2}{\pi}\int_0^{\infty} e^{-s\theta^N} \frac{\sin \theta v}{\theta}\, d\theta \\ &= \frac{2v}{\pi}\,\frac{1}{N s^{\frac{1}{N}}}\left[\Gamma\left(\frac{1}{N}\right) - \frac{v^2}{2\cdot 3}\,\frac{1}{s^{\frac{2}{N}}}\,\Gamma\left(\frac{3}{N}\right) + \ldots\right], \end{aligned} \right.$$

la valeur de $s$ étant déterminée par les formules

$$(16)\qquad s = c\Lambda, \quad \Lambda = \lambda_1^N + \lambda_2^N + \ldots + \lambda_n^N.$$

Alors aussi, P croîtra pour des valeurs décroissantes des deux quantités $s$, $\Lambda$, et l'équation (8) donnera

$$(17)\qquad S\lambda_l^{N-1}\,\delta\lambda_l = 0.$$

Donc à la formule (18) du § I$^{er}$, on pourra substituer celle-ci,

$$(18)\qquad \lambda_l^{N-1} = a_l\alpha + b_l\beta + \ldots + h_l\eta.$$

» Si l'on suppose les inconnues réduites à une seule $x$, alors, après avoir préparé les équations données de manière que le coefficient $a_l$ soit toujours positif, on tirera de l'équation (18)

$$(19)\qquad \lambda_l^{N-1} = a_l\alpha, \qquad (20)\quad \lambda_l = a_l^{\frac{1}{N-1}}\,\alpha^{\frac{1}{N-1}},$$

et de l'équation (20) jointe à la formule $Sa_l\lambda_l = 1$,

$$(21)\qquad \alpha^{\frac{1}{N-1}} = S\,a_l^{\frac{N}{N-1}}.$$

Alors aussi, pour obtenir l'équation finale qui fournira la valeur de $x$ la plus probable, il suffira d'ajouter l'une à l'autre les équations données, après les avoir respectivement multipliées par les divers termes de la suite

$$(22)\qquad a_1^{\frac{1}{N-1}},\quad a_2^{\frac{1}{N-1}},\ldots,\quad a_n^{\frac{1}{N-1}}.$$

» Si l'on réduit l'exposant $N$ au nombre 2, l'équation (13) donnera

$$(23)\qquad f(\varepsilon) = \left(\frac{k}{\pi}\right)^{\frac{1}{2}} e^{-k\varepsilon^2},$$

la valeur de k étant

$$k = \frac{1}{2\sqrt{c}}:$$

alors aussi la formule (18), réduite à

$$(24) \qquad \lambda_1 = a_1 \alpha + b_1 6 + \ldots + h_1 \eta,$$

conduira précisément aux résultats que fournit la méthode des moindres carrés, ce qui s'accorde avec les conclusions auxquelles nous sommes parvenu dans le Mémoire précédent.

» Si l'on réduit l'exposant $N$ à l'unité, on tirera de l'équation (13)

$$(25) \qquad f(\varepsilon) = \frac{k}{\pi} \frac{1}{1+k^2\varepsilon^2},$$

la valeur de k étant $\frac{1}{c}$. Alors aussi, en supposant les coefficients $a_1, a_2, \ldots, a_n$ inégaux, et désignant par $a_1$ le plus grand de tous, on tirera des formules (20), (21) de très-petites valeurs des rapports $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}, \frac{\lambda_3}{\lambda_1}, \ldots, \frac{\lambda_n}{\lambda_1}$. Donc alors, si les inconnues se réduisent à une seule $x$, la valeur de $x$ la plus probable sera celle qui fournira la seule équation

$$a_1 x = k_1.$$

» Enfin, si l'exposant $N$ devient très-grand, les divers termes de la suite (22) se réduiront sensiblement à l'unité. Donc alors, si les inconnues se réduisent à une seule $x$, la valeur de $x$ la plus probable se tirera de la formule qu'on obtient, quand on ajoute entre elles les équations données préparées de manière que les coefficients de l'inconnue $x$ dans les premiers membres soient tous positifs. »

M. **Augustin Cauchy** présente aussi un Mémoire qui a pour titre : *Sur les résultats moyens d'un très-grand nombre d'observations.*

« M. **Bienaymé** fait remarquer que l'examen d'une question aussi délicate que celle qui est traitée par M. Cauchy dans le Mémoire dont il vient de donner lecture ne saurait être fait avec fruit dans une discussion verbale. Il croit, toutefois, qu'il serait possible d'apporter quelques arguments à l'appui de l'opinion de Laplace, qui pensait qu'on était en droit d'appliquer la méthode des moindres carrés, sans connaître la loi de probabilité pourvu qu'elle fût constante. M. Bienaymé étudiera donc avec soin les nouvelles idées émises à ce sujet, et il communiquera plus tard ce qui lui paraîtrait justifier l'opinion de Laplace. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la quantité d'ammoniaque contenue dans l'eau de pluie recueillie loin des villes; par* **M. Boussingault.**

« J'ai continué, à la campagne, les recherches dont j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie dans la séance du 9 mai dernier. Les résultats que j'ai obtenus, dans les deux mois qui viennent de s'écouler, paraîtraient établir que la pluie tombée dans les champs renferme notablement moins d'ammoniaque que la pluie recueillie dans une ville.

» Du 26 mai au 5 août, j'ai eu l'occasion de faire dix-sept opérations, et si l'on en excepte la pluie du 5 août, aucune des eaux examinées n'a contenu, à beaucoup près, 1 milligramme d'ammoniaque par litre. Or, la quantité d'ammoniaque constatée dans les eaux de pluie mesurées à l'Observatoire de Paris, s'élève à une moyenne de $3^{mg},35$ par litre, et cette proportion a varié de $1^{mg},08$ à $5^{mg},45$.

» Je suis d'autant plus disposé à croire que la différence que je signale est bien réelle, que, dans les dix-sept opérations mentionnées ci-dessus, il en est quatre qui coïncident avec les expériences faites au Conservatoire impérial des Arts et Métiers, par M. Houzeau; ce sont celles du 27 mai, du 19 au 25 juillet, du 25 juillet, du 28 au 30 juillet. Il n'y aurait, au reste, rien de surprenant à ce que la pluie qui lave l'atmosphère d'une grande cité contînt plus d'ammoniaque. Paris, sous le rapport des émanations, peut être comparé à un amas de fumier d'une étendue considérable.

» L'ancien monastère du Liebfrauenberg, où les eaux examinées ont été recueillies, est sur le versant oriental de la chaîne des Vosges, à l'extrémité de la vallée de la Saüer, et sur la lisière de forêts qui s'étendent jusqu'en Bavière.

| | Ammoniaque dans 1 litre d'eau. |
|---|---|
| | mg |
| 27 mai, pluie continue | 0,31 |
| A Paris, pluie tombée le 27 mai | 1,70 |
| 28 mai, pluie | 0,51 |
| 29 mai, pluie d'orage | 0,35 |
| 30 au 31 mai, pluie continue | 0,25 |
| 2 juin, pluie continue | 0,25 |
| 5 juin, pluie non interrompue pendant vingt-quatre heures | 0,49 |
| 21 au 24 juin, pluie continue | 0,61 |
| 30 juin, pluie mêlée de pluie d'orage | 0,43 |
| 1er au 2 juillet, pluie continue | 0,58 |
| 13 juillet, pluie tombée de 9 à 10 heures du soir, violent orage | 0,68 |

| | Ammoniaque dans 1 litre d'eau. |
|---|---|
| | mg |
| 16 juillet, pluie tombée à 9 heures du soir, pendant un orage; il a été impossible de *constater* la présence de l'ammoniaque | » |
| 25 juillet, à 1 heure de l'après-midi, orage des plus violents; il est tombé beaucoup de grêle dans la plaine. Au Liebfrauenberg, la pluie tombait par torrent, mais sans grêlons | 0,45 |
| — A $9^h,30^m$ du soir, pluie abondante, mais de peu de durée | 0,06 |
| A Paris, pluie tombée du 19 au 25 juillet | 1,82 |
| A Paris, pluie recueillie le 25 juillet | 1,56 |
| 28 juillet, pluie tombée à 6 heures du matin | 0,69 |
| 29 juillet, pendant un orage, à 4 heures du matin | 0,15 |
| A Paris, pluie recueillie du 28 au 30 juillet | 2,00 |
| 5 août, à 8 heures du matin, pluie | 2,48 |

» Les résultats fournis par l'examen de l'eau des rivières de la vallée du Rhin approchent beaucoup de ceux qui sont consignés dans la première partie de mon Mémoire. En voici quelques-uns :

| | Ammoniaque dans 1 litre d'eau. |
|---|---|
| Eau du Rhin, prise près Lauterbourg (en juin) | 0,49 |
| Eau du Rhin, prise près de Lauterbourg (en août) | 0,43 |
| Eau de la Moder prise à Haguenau (en juin) | 0,20 |
| Eau de la Seltz, prise à Merkwiller | 0,13 |
| Eau de la Saüer, employée à l'irrigation de nos prairies | 0,13 |
| Eau de la source de la Seltzbach, sortant du grès vosgien | 0,03 |
| Eau de la source du Liebfrauenberg, sortant du grès vosgien | 0,03 |
| Eau de la Lauter, prise à Wissembourg (en juillet) | 0,31 |
| Eau de la Lauter, prise près Lauterbourg (en août) | 0,37 |
| Eau d'un puits d'une ferme près de Haguenau | 3,45 |

ACOUSTIQUE. — *Des phénomènes de vibration que présente l'écoulement des liquides par des ajutages courts ;* Mémoire posthume de **F. Savart** (1).

« Lorsqu'un liquide, tel que l'eau, s'écoule par un ajutage cylindrique, il se produit, dans certaines circonstances, des sons d'une très-grande intensité et d'un timbre particulier, qui n'a d'analogie qu'avec le timbre si caractéristique de la voix. Il est remarquable qu'après tant d'expériences faites à diverses époques avec des ajutages, on soit resté jusqu'à présent sans observer ce phénomène. Toutefois, ceci s'explique jusqu'à un certain point; car, pour qu'un ajutage fasse entendre des sons, il faut, 1° que sa longueur ne

(1) Ce Mémoire a été présenté par M. *Arago*, au nom du frère de l'auteur, M. N. Savart : l'Académie a décidé qu'il serait imprimé dans le *Compte rendu* de la présente séance.

soit pas éloignée d'être égale à son diamètre; 2° que les charges, ou les hauteurs du liquide qui s'écoule, soient dans de certains rapports avec ce diamètre; 3° que le diamètre du réservoir ne dépasse pas certaines limites, eu égard aussi au diamètre de l'ajutage; en un mot, ce n'est que dans des cas particuliers que le phénomène peut se produire, surtout dans toute sa beauté.

» Pour en donner d'abord une idée générale, concevons qu'on ferme l'extrémité inférieure d'un tube de verre de 6 à 8 centimètres de diamètre et de 2 mètres de longueur, avec une plaque de métal percée à son centre d'un trou cylindrique dont le diamètre soit égal à l'épaisseur de la plaque. Après avoir fixé ce tube dans une position verticale et l'avoir rempli d'eau, débouchons l'orifice. Alors on observera que l'écoulement a lieu périodiquement avec production de son; que, quand le son apparaît, il est d'abord faible et confus, puis qu'il acquiert de la force graduellement à mesure que la charge diminue, mais seulement jusqu'à un certain point, au delà duquel son intensité décroît; qu'ensuite il y a un certain point où le son redevient très-faible et confus, où même il peut disparaître. Mais la charge décroissant toujours, il reprend de la force en même temps qu'il devient plus grave, et il atteint bientôt un nouveau maximum d'intensité; après quoi il s'affaiblit encore, pour ensuite croître de nouveau; et ainsi de suite, toujours en s'abaissant, à mesure que la charge diminue. Le nombre de ces espèces de ventres de vibration est plus ou moins grand, selon le diamètre du tube et selon sa hauteur; il dépend aussi du diamètre de l'orifice.

» Il suit évidemment de ce simple exposé, que, lorsqu'un liquide s'écoule par un ajutage court, toute sa masse subit périodiquement certaines modifications, soit dans la vitesse, soit dans la direction des filets qui la composent.

» L'analyse expérimentale de ces phénomènes présente de grandes difficultés, attendu, 1° qu'ils ne durent qu'un temps très-court, surtout quand le diamètre de l'ajutage est assez grand relativement à celui du tube qui sert de réservoir; 2° qu'ils ne se produisent pas rigoureusement avec les mêmes circonstances dans plusieurs expériences successives; et 3° enfin qu'ils sont influencés par une multitude de petites circonstances presque insaisissables, telles que le poli plus ou moins parfait de l'ajutage, la pureté du liquide, la netteté plus ou moins grande des parois du réservoir, etc., etc.

» Dans le premier paragraphe de ce travail, nous étudierons :

» 1°. L'influence de la charge;

» 2°. Celle du diamètre de l'ajutage;

» 3°. Celle de sa hauteur;

» 4°. Celle du diamètre du réservoir, en le supposant d'abord cylindrique et concentrique à l'ajutage; et enfin en le supposant cylindrique et d'un petit diamètre dans sa partie inférieure, cylindrique et d'un grand diamètre dans sa partie supérieure.

» Dans le deuxième paragraphe, nous tâcherons, tant par l'étude de la constitution des veines liquides lancées par des ajutages cylindriques que par la détermination des pressions exercées sur les parois de ces sortes d'orifices, ainsi que par l'examen de ce qui se passe à l'intérieur du réservoir, de découvrir la cause des sons que les ajutages font entendre.

» Dans le troisième paragraphe, nous ferons voir que le même état vibratoire peut exister lorsque les bords de l'ajutage sont arrondis; lorsque sa section, n'étant plus circulaire, devient elliptique, ou se trouve formée par l'intersection de deux arcs de cercle; lorsqu'elle est rectangulaire, etc.; lorsque l'ajutage est conique, ou bien qu'il présente un renflement dans son trajet, comme cela a lieu dans les appeaux ou réclames.

» Le passage des gaz à travers des ajutages courts de diverses formes, donnant lieu à des phénomènes acoustiques analogues à ceux que présentent les mêmes ajutages avec les liquides, le quatrième paragraphe sera consacré à l'examen de ces phénomènes considérés sous les divers points de vue de l'influence de la force élastique du fluide, de la forme et des dimensions des réservoirs, de la forme et des dimensions des ajutages.

§ I^er. — 1°. *De l'influence de la charge.*

» Les ajutages cylindriques dont nous avons fait usage pour ces recherches ont tous été construits d'une manière analogue : ou bien ils étaient formés d'une simple plaque circulaire de laiton, percée à son centre d'un trou cylindrique perpendiculaire à ses faces, qui étaient parallèles; ou bien, ce qui revenait au même, ils étaient formés d'une plaque circulaire au centre de laquelle était soudé, à l'étain, un petit tube cylindrique. Dans l'un et l'autre cas, la face de la plaque qui devait être en contact avec le liquide était rodée à l'émeri et doucie avec le plus grand soin sur une pièce de fonte parfaitement plane; le trou ou le tube cylindrique était lui-même rodé, d'abord sur un arbre cylindrique en laiton, d'un diamètre convenable, ensuite sur un arbre cylindrique en bois dur, et enfin, sur un pareil arbre en bois plus tendre, pour lui donner le dernier poli. Toutes les précautions nécessaires étaient prises, d'une part, pour que l'ajutage fût bien

cylindrique, et, de l'autre, pour qu'il fût exactement normal à la face dressée de la plaque. Lorsqu'un ajutage était resté sans servir pendant quelques jours, ou bien lorsqu'on soupçonnait que la surface était oxydée, on y faisait passer pendant quelques instants l'arbre en bois tendre avec lequel on l'avait poli.

» Les tubes qui faisaient fonction de réservoir étaient en verre; leur diamètre a varié de 30 à 165 millimètres; on les choisissait le plus cylindriques qu'il était possible, et l'on rodait celui de leurs orifices qui devait être en contact avec la plaque, de manière que son plan fût perpendiculaire aux arêtes. Les plaques devant être souvent changées, et les tubes de verre également, on s'est borné à opérer leur jonction au moyen d'un mastic résistant, appliqué à chaud, en prenant les précautions convenables pour qu'il n'en pénétrât point à l'intérieur du tube de verre, et aussi pour que l'axe de l'ajutage coïncidât avec celui du tube.

» Quant aux particularités mêmes des expériences, elles consistaient à fixer le tube de verre dans une direction verticale, au moyen d'un support que l'on pouvait regarder comme immobile, à fermer l'ajutage au moyen d'un petit cône de liége, puis à remplir le tube avec de l'eau qu'on laissait reposer pendant un quart d'heure environ avant d'ouvrir l'orifice.

» Pour étudier le rôle que joue la charge, on a d'abord fait usage d'un tube de verre de $2^{m},66$ de longueur et de $0^{m},041$ de diamètre, auquel on a adapté un ajutage de $2^{mm},15$ de diamètre et de hauteur. Le tableau suivant présente les résultats de cette expérience, qui a été répétée un grand nombre de fois, afin qu'il ne restât plus d'incertitude, soit sur les sons eux-mêmes, soit sur leur intensité, soit enfin sur les charges auxquelles ils se produisent.

Tube de verre { Hauteur............ $2^m,66$
Tube de verre { Diamètre........... 0,041
Orifice, diamètre................. $2^{mm},15$

## TABLEAU N° I.

| CHARGES. | SONS. | INTENSITÉ des sons. | CHARGES. | SONS. | INTENSITÉ des sons. |
|---|---|---|---|---|---|
| $^m$2,66 | mi$_6$ | Très-faible. | $^m$1,65 | si$_5$ | Faible. |
| 2,57 | mi$_6^{\flat}$ | Faible. | 1,58 | si$_5$ | Forte. |
| 2,53 | mi$_6^{\flat}$ + | Forte. | 1,51 | si$_5$ | Faible. |
| 2,50 | mi$_6^{\flat}$ | Forte. | 1,49 | si$_5$ et la$_5^{\sharp}$ | Très-faible. |
| 2,47 | ré$_6^{\sharp}$ | Faible. | 1,47 | la$_5$ | Faible. |
| 2,455 | ré$_6^{\sharp}$ et ré$_6$ | Très-faible. | 1,43 | la$_5^{\sharp}$ | Forte. |
| 2,44 | ré$_6$ + | Faible. | 1,37 | la$_5^{\sharp}$ | Forte. |
| 2,38 | ré$_6$ + | Forte. | 1,33 | la$_5^{\sharp}$ | Faible. |
| 2,31 | ré$_6$ + | Faible. | 1,31 | la$_5^{\sharp}$ et la$_5^{\flat}$ | Très-faible. |
| 2,30 | ré$_6$ — et ré$_6$ | Très-faible. | 1,29 | la$_5^{\flat}$ | Faible. |
| 2,29 | ré$_6$ — | Faible. | 1,24 | la$_5^{\flat}$ | Forte. |
| 2,24 | ré$_6$ — | Forte. | 1,16 | sol$_5^{\sharp}$ | Forte. |
| 2,17 | ré$_6$ — | Faible. | 1,09 | sol$_5^{\sharp}$ | Faible. |
| 2,14 | ré$_6$ et ré$_6^{\flat}$ | Très-faible. | 1,075 | sol$_5^{\sharp}$ et sol$_5$ | Très-faible. |
| 2,12 | ré$_6^{\flat}$ | Faible. | 1,06 | sol$_5$ | Faible. |
| 2,09 | ré$_6^{\flat}$ | Forte. | 1,00 | sol$_5$ — | Faible. |
| 2,02 | ré$_6^{\flat}$ | Faible. | 0,97 | sol$_5^{\flat}$ + | Faible. |
| 1,015 | ré$_6^{\flat}$ et ut$_6^{\sharp}$ | Très-faible. | 0,94 | fa$_5^{\sharp}$ | Forte. |
| 1,99 | ut$_6^{\sharp}$ | Faible. | 0,92 | fa$_5^{\sharp}$ | Forte. |
| 1,93 | ut$_6^{\sharp}$ | Forte. | 0,88 | fa$_5^{\sharp}$ | Faible. |
| 1,88 | ut$_6^{\sharp}$ | Faible. | 0,85 | fa$_5^{\sharp}$ et mi$_5$ | Très-faible. |
| 1,855 | ut$_6^{\sharp}$ et ut$_6$ | Très-faible. | 0,82 | mi$_5$ | Faible. |
| 1,83 | ut$_6$ | Faible. | 0,75 | mi$_5$ — | Forte. |
| 1,79 | ut$_6$ | Forte. | 0,71 | mi$_5^{\flat}$ | Forte. |
| 1,72 | ut$_6$ | Faible. | 0,65 | mi$_5^{\flat}$ | Faible. |
| 1,685 | ut$_6$ et si$_5$ | Très-faible. | 0,625 | mi$_5^{\flat}$ et ré$_5^{\sharp}$ | Très-faible. |

## TABLEAU N° I. [Suite.]

| CHARGES. | SONS. | INTENSITÉ des sons. | CHARGES. | SONS. | INTENSITÉ des sons. |
|---|---|---|---|---|---|
| $0^{m},60$ | ré$^{\sharp}_{5}$ | Faible. | $0^{m},29$ | sol$_4$ — | Forte. |
| 0,575 | ré$_5$ et ut$_5$ + | Très-faible. | 0,27 | fa$_4$ + | Faible. |
| 0,55 | ut$_5$ | Faible. | 0,25 | fa$^{\sharp}_{4}$ + | Forte. |
| 0,49 | ut$^{\flat}_{5}$ + | Forte. | 0,20 | ré$_4$ | Faible. |
| 0,46 | si$_4$ | Forte. | 0,15 | si$^{\sharp}_{3}$ | Très-faible. |
| 0,43 | si$^{\flat}_{4}$ | Faible. | 0,12 | Insaisissable. | Très-faible. |
| 0,40 | la$_4$ + | Très-faible. | 0,10 | Silence. | » |
| 0,36 | sol$^{\sharp}_{4}$ — | Faible. | 0,05 | Silence. | » |
| 0,32 | sol$_4$ | Forte. | | | |

OBSERVATIONS. — Si l'on examine attentivement la veine, durant ces diverses phases du phénomène, on la voit se gonfler fortement chaque fois que le son atteint ses maxima d'intensité, et, au contraire, se rétrécir chaque fois que l'intensité du son devient moindre. Dans le premier cas, la veine semble s'ouvrir, et, dans le second, se refermer.

» Dans cette expérience, le son s'abaissait constamment depuis la charge la plus forte jusqu'à la plus faible; mais cet abaissement n'était pas graduel: il avait lieu généralement par sauts, de telle sorte que la série totale des sons constituait des espèces de ventres, pour chacun desquels le son restait à peu près constant, excepté quand la charge était faible. Ces ventres étaient séparés par des nœuds où le son, sans disparaître tout à fait, était beaucoup moins intense et comme réduit à une sorte de bruissement, qui semblait, au premier abord, non susceptible d'être analysé par l'organe de l'ouïe; mais cependant, en prêtant attention, on parvenait à reconnaître que ce bruissement était composé de deux sons: du son propre au ventre supérieur, et du son propre au ventre inférieur; ce qui montre que les nœuds sont des points où ce qui constitue l'état vibratoire de chaque ventre, n'importe ce que ce soit, se modifie pour passer à ce qui constitue l'état vibratoire du ventre situé immédiatement au-dessous.

» En comparant, dans le tableau ci-dessus, les nombres de vibrations qui conviennent à chaque pression, avec les racines carrées de ces pressions, il

est facile de reconnaître que ces nombres sont, *en général*, proportionnels aux racines carrées des pressions, ou à la vitesse de l'écoulement. En effet, si l'on prend, par exemple, les trois charges 25, 100 et 225 centimètres, dont les racines carrées 5, 10 et 15, sont entre elles comme 1, 2 et 3, il faudra, conformément à la loi que nous venons d'indiquer, que les sons qui conviennent aux deux premières charges soient à l'octave, et que le troisième soit à la douzième au-dessus du premier; or le premier est sol$^{b}_{4}$ (fa$^{\#}_{4}$+), le second sol$_5$ —, presque l'octave de sol$^{b}_{4}$, et le troisième ré$_6$ —, qui est la quinte aiguë de sol$_5$ —; donc la loi se vérifie. Mais il est clair qu'elle ne peut pas être rigoureusement exacte pour toutes les pressions, puisque le son reste à très-peu près invariable dans toute l'étendue de chaque ventre; néanmoins il est impossible de ne pas admettre qu'elle préside à l'ensemble du phénomène.

» L'influence générale de la charge sur le nombre des vibrations pouvait être facilement rendue sensible avec l'appareil, en inclinant le tube sous divers angles pendant que l'écoulement avait lieu. Ainsi, après avoir débouché l'ajutage, si l'on inclinait le tube graduellement, jusqu'à ce qu'il fût presque horizontal, le son s'abaissait rapidement; au contraire, lorsqu'on redressait le tube, le son redevenait de plus en plus aigu, et, ce qui doit être remarqué, les différences d'intensité étaient alors incomparablement moindres que quand le tube était fixe.

» On pouvait facilement rendre le son constant, en redressant peu à peu le tube, à mesure que le niveau de l'eau s'y abaissait.

» La loi que nous venons d'énoncer se vérifie pour des ajutages et pour des tubes d'un diamètre beaucoup plus grand, mais, bien entendu, dans les limites d'exactitude que nous avons indiquées. Elle peut être déduite de toutes les expériences que nous rapporterons ultérieurement, quand il s'agira d'examiner le rôle du diamètre de l'ajutage, celui du diamètre du tube, etc. Néanmoins, comme le plus ou moins de temps que le tube met à se vider, influe beaucoup sur les particularités du phénomène, il était nécessaire de présenter ici une seconde expérience faite avec le même tube de verre et un ajutage de plus grand diamètre.

| | | |
|---|---|---|
| Tube de verre.. ... | Hauteur..... | 2$^{m}$,66 |
| | Diamètre..... | 0,041 |
| Orifice............ | Diamètre.... | 5$^{mm}$,4 |
| | Hauteur..... | 5,456 |

## TABLEAU N° II.

| CHARGES. | SONS. | INTENSITÉ des sons. | CHARGES. | SONS. | INTENSITÉ des sons. |
|---|---|---|---|---|---|
| m<br>2,66 | $ut_5$ | Très-faible. | m<br>1,36 | $fa_4$ + | Très-faible |
| 2,53 | $ut_5$ | Faible. | 1,35 | $fa_4$ + | Faible. |
| 2,45 | $ut_5^{\sharp}$ | Très-faible. | 1,25 | $fa_4$ + | Fort. |
| 2,42 | $ut_5$ | Excessiv. faible. | 1,20 | $fa_4$ + | Très-fort. |
| Bruissement : sons aigus et parfois graves, | | | 1,18 | fa à $fa_4^{\sharp}$ | Fort. |
| mais assez faibles pour être insaisissables. | | | 1,08 | $fa_4^{\sharp}$ | Faible. |
| 1,90 | $sol_4^{\sharp}$ | Faible. | 1,05 | Silence. | |
| 1,82 | $sol_4^{\sharp}$ | Plus fort. | 0,90 | Silence. | |
| 1,75 | $la_4^{\flat}$ | Plus fort. | 0,85 | $ré_4^{\flat}$ | Faible. |
| 1,70 | $sol_4^{\sharp}$ | Fort. | 0,80 | $ut_4^{\sharp}$ | Fort. |
| 1,62 | $la_4^{\flat}$ | Très-fort. | 0,73 | $ut_4$ — | Moins fort. |
| 1,60 | $la_4^{\flat}$ | Fort. | 0,65 | $ut_4^{\sharp}$ | Faible. |
| 1,52 | $la_4^{\flat}$ | Moins fort. | 0,57 | $ré_4$ — | Faible. |
| 1,50 | Bruissement. | | 0,40 | Insaisissable. | |
| 1,40 | Bruissement. | | 0,25 | Insaisissable. | |

A l'instant où le son se produit, on voit la veine se gonfler sensiblement, et lorsqu'il atteint son maximum d'intensité, le diamètre de la veine est environ double de ce qu'il est pour les nœuds.

Le deuxième et le troisième ventre fournissent des gonflements beaucoup plus forts que ne le sont le premier et le quatrième ; aussi le son est-il beaucoup plus intense dans les deux premiers cas.

» Avec ce second ajutage, le tube se vide en 47 secondes, tandis qu'avec le premier, il en fallait 315, ou près de sept fois davantage.

» Dans l'expérience précédente, où l'ajutage avait $2^{mm},15$ de diamètre, le nombre des ventres sonores était de quinze ; dans celle-ci, où l'ajutage a $5^{mm},4$, ce nombre est réduit à quatre. Le premier s'étend de la charge de $2^{m},66$ à celle de $2^{m},42$ ; à partir de ce point jusqu'à $1^{m},90$, il se produit par instant divers sons aigus et graves qui sont tellement faibles et qui durent si peu, qu'on ne peut pas les saisir. Depuis $1^{m},90$ jusqu'à $1^{m},52$ il y a un véritable ventre sonore ; il en est de même de $1^{m},38$ à $1^{m},08$ et de $0^{m},85$ à $0^{m},57$ ; mais, dans les intervalles d'un ventre à l'autre, on entend des sons

aigus et faibles, insaisissables et qui ne sont pas toujours les mêmes dans plusieurs expériences successives. Chacun des ventres présente cette particularité, que le son, après avoir atteint son maximum d'intensité, monte toujours un peu et quelquefois d'un demi-ton. Le même fait se représente toutes les fois que le vase se vide avec une grande vitesse.

2°. *Influence du diamètre de l'ajutage.*

» Nous avons fait voir, dans un travail précédent, que quand un liquide s'écoule par un orifice circulaire à paroi tranchante, il se produit, à cet orifice, des pulsations dont le nombre est proportionnel à la racine carrée de la charge et en raison inverse du diamètre des orifices.

» Comme nous venons de le constater, les nombres des vibrations des ajutages courts sont soumis à la première de ces lois, et les expériences suivantes vont nous montrer qu'ils le sont aussi à la seconde.

» Ces expériences ont été faites avec des ajutages de divers diamètres, adaptés successivement à un même tube de $1^{m},70$ de hauteur et de 5 centimètres de diamètre. (*Voyez* le tableau III, page 218.)

» Ce tableau fait voir que le nombre des ventres sonores est d'autant moindre que l'orifice est plus grand. Il permet aussi de vérifier la loi établie précédemment, qui consiste en ce que les nombres de vibrations peuvent être considérés comme étant, en général, proportionnels à la racine carrée des charges. En effet, on trouve à faire les rapprochements qui suivent :

| CHARGES | RACINES carrées des charges. | RAPPORTS. | DIAMÈTRE DE L'AJUTAGE, $2^{mm},15$ | | | DIAMÈTRE DE L'AJUTAGE, $5^{mm},5$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | SONS. | NOMBRES des vibrations. | RAPPORTS | SONS. | NOMBRES des vibrations. | RAPPORTS. |
| cent. 108 | 10,4 | 1,48 | sol$_5^{\#}$ | 3200 | 1,56 | fa$_4$ | 1365 | 1,48 |
| 70 | 8,4 | 1,20 | ré$_5^{b}$ | 2212 | 1,08 | si$_3$ | 960 | 1,04 |
| 50 | 7,1 | 1,00 | ut$_5$— | 2048 | 1,00 | si$_3^{b}$ | 921 | 1,00 |

» Arrivant maintenant à l'objet de cette section, qui est de comparer les nombres de vibrations aux dimensions des ajutages, on extraira du tableau des expériences les résultats que nous donnons ci-après

| | | mm | mm | mm | mm |
|---|---|---|---|---|---|
| | Diamètre des ajutages.................. | 2,15 | 4,65 | 5,40 | 9,30 |
| | Rapports de ces diamètres.............. | 1,00 | 2,16 | 2,51 | 4,32 |
| Charge. 1,08 m | Rapports des nombres de vibrations. | 4,50 | 2,00 | 1,92 | 1,00 |
| Charge. 0,70 | Rapports des nombres de vibrations. | 4,32 | 2,00 | 1,88 | 1,00 |
| Charge. 0,50 | Rapports des nombres de vibrations. | 4,27 | 2,13 | 1,94 | 1,00 |

» D'où l'on voit que les nombres de vibrations peuvent être considérés comme étant en raison inverse des diamètres des ajutages.

» Mais, comme nous l'avons déjà fait observer, il est clair que cette loi, ainsi que la précédente, ne peuvent être que des approximations, vu la nature même du phénomène; attendu que le son ne passe d'un ton à un autre que par sauts brusques, et que même il monte toujours un peu après chaque maximum d'intensité.

3°. *Influence de la hauteur de l'ajutage.*

» La hauteur de l'ajutage influe beaucoup plus sur la possibilité de la production des sons que sur le degré même des sons. Ainsi, quand la hauteur de l'ajutage dépasse le double de son diamètre, on peut dire que la production du son est à peu près impossible; car alors on n'entend plus que de légers bruissements, et cela, pour des charges en général faibles. De même, quand la hauteur de l'ajutage est moindre que la moitié de son diamètre, l'écoulement ne peut plus se faire qu'en mince paroi, et, par conséquent, il n'y a pas non plus de sons possibles. Ce n'est donc que dans des limites assez resserrées que le mouvement vibratoire peut s'établir.

» Le tableau n° IV présente une série d'expériences faites avec un tube-réservoir de $1^{m},70$ de hauteur et de 5 centimètres de diamètre, auquel ont été successivement adaptés des orifices de $5^{mm},4$ de diamètre et de hauteurs différentes, telles qu'elles sont indiquées en tête de chaque colonne.

» Ce tableau ne renferme que les résultats obtenus avec sept ajutages différents, mais l'expérience a été faite, en outre, 1° sur un ajutage de même diamètre, et qui n'avait que $2^{mm},726$ de hauteur, c'est-à-dire dont la hauteur était, à peu de chose près, égale à la moitié du diamètre; 2° sur un ajutage de $10^{mm},9$ de hauteur, double à peu près de son diamètre. Dans le premier cas, l'écoulement avait lieu en mince paroi; dans le second, il n'y avait plus de son du tout. (*Voyez* le tableau IV, page 219.)

# TABLEAU N° III.

| DIAMÈTRE DE L'AJUTAGE. $2^{mm},15$. | | |
|---|---|---|
| Charges. | Sons. | Intensité des sons. |
| $1^{m},65$ | si$_6$ | Faible. |
| 1,50 | Bruissement | |
| 1,455 | la$\sharp_5$ | Forte. |
| 1,375 | Bruissement. | |
| 1,285 | la$_6$ | Forte. |
| 1,21 | Bruissement. | |
| 1,17 | la$\flat_5$ | Forte. |
| 1,12 | Bruissement. | |
| 1,08 | sol$\sharp_5$ | Forte. |
| 1,04 | Bruissement. | |
| 0,99 | sol$\flat_5$ | Forte. |
| 0,85 | Bruissement. | |
| 0,70 | ré$\flat_5$ | Forte. |
| 0,60 | Bruissement. | |
| 0,49 | ut$_5$ — | |
| 0,45 | Bruissement | |
| 0,35 | sol$_4$ | Forte. |
| 0,26 | sol$_4$ | Très-forte. |
| 0,20 | Silence. | |

| DIAMÈTRE DE L'AJUTAGE. $4^{mm},65$. | | |
|---|---|---|
| Charges. | Sons. | Intensité des sons. |
| $1^{m},50$ | la$_4$ — | Faible. |
| 1,41 | la$_4$ | Forte. |
| 1,35 | la$_4$ + | Forte. |
| 1,28 | la$_4$ + | Moins forte. |
| 1,20 | Bruissement. | |
| 1,08 | fa$\sharp_4$ | Faible. |
| 0,97 | fa$\sharp_4$ | Forte. |
| 0,90 | fa$\sharp_4$ + | Moins forte. |
| 0,75 | Bruissement. | |
| 0,65 | ut$_4$ — | Faible. |
| 0,58 | ut$_4$ | Forte. |
| 0,45 | ut$_4$ + | Faible. |
| 0,30 | Bruissement. | |

| DIAMÈTRE DE L'AJUTAGE. $5^{mm},4$. | | |
|---|---|---|
| Charges. | Sons. | Intensité des sons. |
| $1^{m},70$ | sol$_4$ | Faible. |
| 1,60 | sol$_4$ + | Très-forte. |
| 1,52 | sol$\sharp_4$ — | Très-forte. |
| 1,40 | Bruissement. | |
| 1,38 | Silence. | |
| 1,19 | mi$_4$ | Forte. |
| 1,10 | fa$_4$ | Très-forte. |
| 0,95 | Silence. | |
| 0,80 | ut$_4$ + | Très-faible. |
| 0,70 | si$_3$ | Faible. |
| 0,60 | si$_3$ | Forte. |
| 0,57 | ut$_4$ | Très-forte. |
| 0,50 | si$\flat_3$ | Faible |
| 0,45 | Silence | |
| 0,40 | fa$_4$ | Forte. |
| 0,36 | fa$_4$ + | Très-forte. |
| 0,30 | fa$_4$ | Faible. |
| 0,34 | Bruissement. | |

| DIAMÈTRE DE L'AJUTAGE. $9^{mm},3$. | | |
|---|---|---|
| Charges. | Sons. | Intensité des sons. |
| $1^{m},45$ | fa$\sharp_3$ | |
| 1,20 | fa$\sharp_3$ | |
| 1,10 | fa$\sharp_3$ + | |
| 1,05 | fa$\sharp_3$ | Très-forte. |
| 0,85 | fa$\sharp_3$ | Très-faible. |
| 0,65 | ut$_3$ | Très-faible. |
| 0,55 | si$_2$ ou ut$_3$ | Faible. |
| (0,40 | ut$_3$ | Forte.) |

# TABLEAU N° IV.

**HAUT. DE L'AJUTAGE. 2$^{mm}$,726**

| Charges. | Sons. | Intensité des sons. |
|---|---|---|
| Impossible d'en tirer aucun son, lors de l'écoulement dans l'air; cet écoulement a lieu comme en mince paroi. | | |

**HAUT. DE L'AJUTAGE. 3$^{mm}$,626**

| Charges. | Sons. | Intensité des sons |
|---|---|---|
| Écoulement en mince paroi, à moins que l'on ne touche. | | |
| | Silence. | |
| | Id. | |
| | Id. | |
| | Id. | |
| | Id. | |
| | Id. | |
| | Id. | |
| | Id. | |
| | Id. | |
| | Id. | |
| | Id. | |
| | Id. | |
| m 0,85 | la$_4$ | Tr.-faib. |
| 0,80 | la$_4$ | Faible. |
| 0,75 | la$_4$ | Tr.-faib. |
| 0,65 | Silence. | |
| 0,57 | fa$_4$ | Tr.-faib. |
| 0,48 | ré$^{\sharp}_4$ | Faible. |
| 0,45 | ré$^{\sharp}_4$ | Tr.-faib. |
| 0,40 | Silence. | |
| 0,30 | Id. | |
| 0,20 | Id. | |
| 0,15 | Id. | |

**HAUT. DE L'AJUTAGE. 4$^{mm}$,21**

| Charges. | Sons. | Intensité des sons. |
|---|---|---|
| m 1,70 | ut$_6$ | Faible. |
| 1,65 | ut$_6$ | Tr.-faib. |
| 1,56 | Silence. | |
| 1,47 | Id. | |
| 1,46 | si$^{\flat}_4$ | Tr.-faib. |
| 1,42 | si$^{\flat}_4$ | Faible. |
| 1,35 | si$^{\flat}_4$ | Forte. |
| 1,28 | si$^{\flat}_4$+ | Tr.-fort. |
| 1,25 | si$^{\flat}_4$+ | Forte. |
| 1,20 | si$_4$ | Faible. |
| 1,17 | Silence. | |
| 1,12 | la$^{\flat}_4$ | Tr.-faib. |
| 1,06 | sol$^{\sharp}_4$ | Faible. |
| 0,93 | sol$_4$ | Forte. |
| 0,90 | sol$^{\flat}_4$ | Faible. |
| 0,85 | Silence. | |
| 0,70 | mi$_4$ | Tr.-faib. |
| 0,60 | mi$^{\flat}_4$ | Faible. |
| 0,54 | ré$_4$ | Forte. |
| 0,50 | ré$_4$+ | Faible. |
| 0,46 | ré$^{\sharp}_4$ | Tr.-faib. |
| 0,40 | Silence. | |
| 0,30 | Insaisis. | Tr.-faib. |
| 0,20 | Id. | Id. |
| Écoulement en mince paroi, à moins qu'on ne touche. | | |

**HAUT. DE L'AJUTAGE. 4$^{mm}$,816**

| Charges | Sons. | Intensité des sons. |
|---|---|---|
| m 1,70 | la$_4$ | Tr.-faib. |
| 1,60 | la$_4$ | Tr.-faib. |
| 1,55 | la$_4$ | Faible. |
| 1,50 | la$_4$ | Faible. |
| 1,45 | la$_4$ | Forte. |
| 1,38 | la$_4$ | Tr.-faib. |
| 1,35 | Bruiss. | |
| 1,30 | Id. | |
| 1,25 | Silence. | |
| 1,20 | sol$_4$ | Tr.-faib. |
| 1,15 | sol$^{\flat}_4$ | Faible. |
| 1,08 | sol$^{\flat}_4$ | Tr.-fort. |
| 1,06 | sol$^{\flat}_4$ | Forte. |
| 0,90 | sol$^{\flat}_4$ | Tr.-faib. |
| 0,85 | Bruiss | |
| 0,80 | ré$^{\sharp}_4$ | Tr.-faib. |
| 0,65 | ré$^{\sharp}_4$— | Faible. |
| 0,60 | ré$_4$ | Forte. |
| 0,55 | ré$_4$ — | Tr.-faib, |
| 0,40 | Silence. | |
| 0,35 | la$^{\sharp}_3$ | Faible. |
| 0,30 | la$^{\sharp}_3$ | Tr.-faib. |
| 0,25 | Silence. | |
| 0,20 | Bruiss | |
| 0,15 | ré$^{\flat}_3$ | Tr.-faib. |

**HAUT. DE L'AJUTAGE. 6$^{mm}$,456**

| Charges. | Sons | Intensité des sons. |
|---|---|---|
| m 1,70 | sol$_4$-- | Tr.-faib. |
| 1,60 | sol$_4$— | Faible. |
| 1,57 | sol$_4$ | Forte. |
| 1,55 | sol$_4$ | Forte. |
| 1,50 | sol$_4$ | Tr.-faib. |
| 1,42 | Silence. | |
| 1,40 | Bruiss | |
| 1,35 | Silence. | |
| 1,34 | fa$_4$ | Tr.-faib. |
| 1,30 | fa$_4$ | Faible. |
| 1,20 | fa$_4$+ | Forte. |
| 1,10 | fa$_4$+ | Tr.-fort. |
| 1,08 | fa$_4$+ | Faible. |
| 1,05 | Bruiss. | |
| 0,83 | ut$_4$ | Tr -faib. |
| 0,75 | ut$_4$ | Faible. |
| 0,70 | ut$_4$+ | Forte. |
| 0,65 | ut$_4$+ | Tr.-fort. |
| 0,55 | ut$_4$+ | Forte. |
| 0,53 | ut$_4$+ | Faible. |
| 0,42 | Bruiss. | |
| 0,37 | fa$_4$ | Faible. |
| 0,32 | fa$_4$— | Forte. |
| 0,27 | Bruiss. | |
| 0,23 | la$_3$+ | Tr.-faib. |
| 0,20 | la$_3$+ | Faible. |
| 0,18 | la$_3$+ | Tr.-faib. |

**HAUT. DE L'AJUTAGE. 6$^{mm}$,652**

| Charges. | Sons. | Intensité des sons. |
|---|---|---|
| m 1,70 | Silence. | |
| 1,60 | Id. | |
| 1,55 | Id. | |
| 1,50 | Id. | |
| 1,45 | Id. | |
| 1,40 | Id. | |
| 1,34 | mi$^{\flat}_4$ | Faible. |
| 1,28 | mi$^{\flat}_4$ | Forte. |
| 1,23 | mi$^{\flat}_4$ | Forte. |
| 1,12 | ut$_5$ | Tr.-faib. |
| 1,05 | ut$_5$ | Tr.-faib. |
| 0,85 | Silence. | |
| 0,79 | la$^{\sharp}_3$ | Faible. |
| 0,76 | la$^{\sharp}_3$ | Forte. |
| 0,65 | la$^{\sharp}_3$ | Faible. |
| 0,52 | Silence. | |
| 0,47 | mi$^{\flat}_4$ | Faible. |
| 0,40 | mi$^{\flat}_4$ | Forte. |
| 0,35 | mi$^{\flat}_4$ | Faible. |
| 0,25 | Silence | |
| 0,20 | Insaiss. | Tr.-faib. |
| 0,15 | Silence. | |

**HAUT. DE L'AJUTAGE. 7$^{mm}$,212**

| Charges. | Sons. | Intensité des sons. |
|---|---|---|
| m 1,70 | Silence. | |
| 1,60 | Id. | |
| 1,55 | Id. | |
| 1,50 | Id. | |
| 1,45 | Id. | |
| 1,42 | Insaiss. | |
| 1,40 | Silence. | |
| 1,35 | Id. | |
| 1,30 | Id. | |
| 1,25 | Id. | |
| 1,20 | Insaiss | |
| 1,10 | Silence. | |
| 1,00 | Id. | |
| 0,90 | Id. | |
| 0,80 | la$^{\sharp}_3$ | Tr.-faib. |
| 0,73 | la$^{\sharp}_3$ | Faible. |
| 0,65 | la$^{\sharp}_3$ | Tr.-faib. |
| 0,55 | Silence. | |
| 0,50 | ré$^{\sharp}_3$ | Tr.-faib. |
| 0,43 | ré$^{\sharp}_3$ | Faible. |
| 0,39 | ré$^{\sharp}_3$ | Tr.-faib. |
| 0,30 | Silence. | |
| 0,20 | Id. | |
| 0,15 | Id. | |

» Ce tableau fait voir : 1° que le nombre des ventres de vibration diminue, lorsque la hauteur de l'ajutage est plus grande ou plus petite que son diamètre ; 2° que le son apparaît pour des charges de plus en plus faibles, à mesure que la hauteur de l'ajutage s'éloigne plus, soit dans un sens, soit dans l'autre, d'être égale à son diamètre.

» Nous ajouterons que c'est pour le cas de la hauteur égale au diamètre, que les sons paraissent susceptibles d'acquérir leur plus grande intensité.

» Quant à l'influence de la hauteur sur le nombre même des vibrations, on voit, par l'examen du tableau, que ce nombre va en augmentant à mesure que l'ajutage devient plus court. Mais il serait difficile de déterminer exactement suivant quelle loi, attendu que quand la hauteur de l'ajutage devient très-grande ou très-petite, les sons qu'on obtient sont très-faibles, et qu'il est, par conséquent, presque impossible d'en déterminer le ton. On peut dire seulement que le nombre des vibrations paraît peu éloigné d'être en raison inverse de la hauteur de l'orifice.

» Comme nous venons de le dire, l'écoulement à gueule bée ne pouvant plus avoir lieu, lorsque la hauteur de l'ajutage est plus petite que la moitié de son diamètre, il n'y a plus de son possible au delà de cette limite ; mais on pouvait penser que si l'écoulement, au lieu de se faire dans l'air, avait lieu dans l'eau, l'état vibratoire pourrait encore s'établir. Car, ainsi que nous l'avons fait voir dans un autre travail, on remarque des pulsations très-énergiques à la naissance de la veine, lorsque l'écoulement a lieu dans l'eau, même avec un orifice circulaire en mince paroi. L'expérience montre, en effet, que des ajutages extrêmement courts peuvent produire des sons très-intenses, lorsque l'écoulement a lieu dans l'eau, et qu'il suffit pour cela que leur hauteur ne soit pas moindre que le quart de leur diamètre, environ. Elle montre, en outre, que fort au delà de ce terme, même quand la hauteur ne dépasse pas le dixième du diamètre, il peut encore y avoir production de son ; de sorte que c'est seulement quand l'écoulement a lieu en paroi tranchante que le son est impossible, ou plutôt, imperceptible pour nos organes à cause de sa faiblesse ; car nous avons montré qu'alors la sortie du fluide se fait encore avec une vitesse périodiquement variable.

» Les expériences rapportées dans le tableau précédent ont toutes été répétées en faisant plonger de 1 centimètre le plan porte-ajutage, dans un vase à déversoir, où le niveau restait par conséquent constant. Pour les ajutages de $5^{mm},456$, $6^{mm},652$, $7^{mm},212$, $7^{mm},944$, dont la hauteur est plus grande que le diamètre, qui était de $5^{mm},4$, la présence de ce nouveau milieu n'avait pour résultat, que de faire baisser un peu le son, parfois

d'un quart de ton à peu près : circonstance qui s'explique facilement, vu la plus grande résistance du milieu dans lequel la veine avait à pénétrer. Pour l'orifice de $4^{mm},816$ de hauteur, on n'observait pas encore de différence bien notable, avec ce qui avait lieu lors de l'écoulement dans l'air ; mais, pour les ajutages de $4^{mm},21$ et $3^{mm},626$, l'influence du nouveau milieu se montrait d'une manière extrêmement prononcée, comme on peut le voir par le tableau suivant, qui renferme les résultats obtenus avec le même tube de verre de $1^{m},70$ de hauteur et de $0^{m},05$ de diamètre, l'orifice inférieur de l'ajutage étant plongé de 1 centimètre dans l'eau.

» Ce tableau renferme, en outre, les résultats fournis par trois autres ajutages encore plus courts, avec lesquels l'écoulement se faisait en mince paroi dans l'air; la hauteur du premier était de $2^{mm},726$; celle du second était de $1^{mm},55$, et celle du troisième de $1^{mm},12$. Tous les trois parlaient encore très-bien, lorsqu'ils étaient plongés dans l'eau. Seulement, l'intensité des sons allait en décroissant, à mesure que la hauteur de l'orifice était plus petite. Un orifice de $0^{mm},53$ de hauteur, c'est-à-dire d'une hauteur dix fois plus petite que le diamètre, faisait encore entendre un son, mais d'une faiblesse extrême, lorsque la charge était de $0^{m},40$ environ. Il a été impossible d'en déterminer le ton.

» Pour ces ajutages, dont la hauteur est moindre que le diamètre, il arrive souvent qu'en répétant la même expérience plusieurs fois de suite, on obtient des résultats différents. Une altération très-fréquente, c'est l'abaissement ou l'élévation du son d'une octave entière. Il semble qu'alors les filets liquides n'aient plus la stabilité de direction qu'ils ont quand l'ajutage est plus long. C'est pour ce motif que nous ne tirerons des expériences contenues dans le tableau ci-après, aucune conséquence autre que celle-ci : que l'état vibratoire sonore peut exister, lorsque l'écoulement a lieu dans le même milieu, depuis les orifices en mince paroi, jusqu'aux ajutages dont la hauteur ne dépasse pas le double du diamètre.

» Il est à noter que les ajutages très-courts demandent à être construits avec une précision extrême; la moindre bavure, la plus légère déformation des arêtes de l'orifice, suffisent pour empêcher le son de se produire. La construction de ces ajutages m'a demandé beaucoup de soin.

## TABLEAU N° V. — INFLUENCE DE LA HAUTEUR DE L'AJUTAGE. (ECOULEMENT DANS L'EAU.)

Diamètre de l'ajutage $5^{mm},4$ Haut. du tube de verre $1^{m},70$ Diamètre $0^{m},05$

| HAUT. DE L'AJUT. $1^{mm},12$ | | | HAUT. DE L'AJ. $1^{mm},550$ | | | HAUT. DE L'AJ. $2^{mm},736$ | | | HAUT DE L'AJ. $3^{mm},626$ | | | HAUT. DE L'AJ. $3^{mm},626$ (Même ajut. que ci-contre.) | | | HAUT. DE L'AJUT. $4^{mm},21$ | | | HAUT DE L'AJUT. $4^{mm},21$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Charges. | Sons. | Intensité des sons. | Charges. | Sons. | Intensité des sons. | Charges. | Sons. | Intensité des sons. | Charges. | Sons. | Intensité des sons. | Charges. | Sons. | Intensité des sons. | Charges. | Sons. | Intensité des sons. | Charges. | Sons. | Intensité des sons. |
| m | | | m | | | m | | | m | | | m | | | m | | | m | | |
| 1,70 | Silenc. | | 1,70 | sol$_4$ | Faible. | 1,70 | ut$_4$ | Faible. | 1,70 | ut$_3$ | Faible. | 1,70 | ut$_3$ ut$_5$ | Très-faib. | 1,70 | Silenc. | | 1,70 | Silenc. | |
| 1,60 | Id. | | 1,65 | sol$_4$+ | Très-faib. | 1,60 | ut$_4$ | Faible. | 1,55 | ut$_3$+ | Forte. | 1,50 | ré$_3$ ré$_5$ | Faible. | 1,53 | ut$_3$ | Faible. | 1,60 | la$_4$ | Très-faib. |
| 1,50 | Id. | | 1,60 | Silenc. | | 1,48 | ut$_4$ | Forte. | 1,48 | ut$\sharp_3$ | Forte. | 1,41 | ré$_3$ | Forte. | 1,40 | ut$\sharp_3$ | Forte. | 1,50 | la$_4$ | Faible. |
| 1,40 | Id. | | 1,54 | ré$_4$ | Très-faib. | 1,40 | Silenc. | | 1,42 | ré$_3$ | Tr.-forte. | 1,37 | ré$_3$ | Faible | 1,33 | ré$_3$ | Faible. | 1,45 | la$_4$+ | Forte. |
| 1,35 | ré$\sharp_4$ | Très-faib. | 1,40 | ré$_4$ | Faible. | 1,37 | ré$\sharp_3$ | Faible. | 1,33 | ré$_3$+ | Forte. | 1,30 | ré$_3$ | Très-faib. | 1,20 | Bruiss | | 1,41 | la$_4$+ | Tr.-forte. |
| 1,32 | ré$\sharp_4$ | Très-faib. | 1,30 | ré$\sharp_1$ | Forte. | 1,27 | mi$\flat_3$ — | Tr.-forte. | 1,28 | ré$\sharp_3$ | Forte. | 1,28 | Bruiss | | 1,12 | fa$\sharp_3$ | Faible. | 1,38 | la$\sharp_4$ | Faible. |
| 1,23 | mi$\flat_4$ | Faible. | 1,26 | mi$\flat_4$ | Tr.-forte. | 1,17 | mi$\flat_3$ | Forte. | 1,17 | mi$\flat_3$ | Faible. | 1,26 | si$\flat_4$ | Très-faib. | 1,05 | sol$\flat_4$ | M. faible. | 1,37 | si$\flat_4$ | Très-faib. |
| 1,18 | fa$_4$ | Tr.-forte. | 1,20 | mi$_4$ | Forte. | 1,04 | fa$_3$ | M. forte. | 1,10 | mi$\flat_3$— | Tr.-faibl. | 1,22 | si$_4$ | Faible. | 1,00 | sol$\flat_4$ | Forte. | 1,35 | Bruiss | |
| 1,11 | fa$_4$ — | M. forte. | 1,12 | mi$\sharp_4$— | Faible. | 0,98 | fa$\sharp_3$ | Plus forte | 1,07 | Silenc. | | 1,14 | si$_4$ | Forte. | 0,85 | sol$\flat_4$ | Faible. | 1,20 | Id. | |
| 1,07 | fa$_4$+ | Tr.-forte. | 1,00 | fa$_4$ | Très-faib. | 0,93 | Bruiss | | 0,92 | Sol$_4$ | Faible. | 1,12 | si$_4$ | Très-faib. | 0,80 | Silenc. | | 1,12 | Id. | |
| 1,00 | fa$\sharp_4$ | Faible. | 0,94 | fa$\sharp_4$ | Exc. faib. | 0,80 | la$\sharp_4$ | Faible. | 0,77 | Silenc. | | 1,10 | Bruiss | | 0,70 | ré$_4$+ | Faible. | 1,10 | fa$\sharp_4$ | Faible. |
| 0,98 | fa$\sharp_4$ | Très-faib. | 0,90 | Silenc. | | 0,72 | la$\sharp_4$ | Plus forte | 0,60 | ré$_4$ | Tr.-faibl. | 1,00 | sol$_4$ | Faible. | 0,63 | ré$_4$ | Faible. | 0,98 | sol$_4$ | Tr.-forte. |
| 0,97 | Silenc. | | 0,88 | la$\sharp_3$ | Très-faib. | 0,61 | Bruiss | | 0,58 | ré$_4$ | Faible. | 0,90 | sol$_4$ | Forte. | 0,52 | ré$_4$ | Faible. | 0,92 | sol$_4$+ | Faible. |
| 0,90 | Id. | | 0,70 | si$_3$ — | Faible. | 0,50 | Bruiss | | 0,48 | ré$_4$+ | Plus fort. | 0,85 | sol$_4$— | Faible. | 0,50 | Silenc. | | 0,85 | Bruiss | |
| 0,85 | Id. | | 0,60 | ut$_4$ | Forte. | 0,41 | fa$\sharp_4$ | Faible. | 0,46 | ré$\sharp_4$ | Forte. | 0,80 | sol$_4$ | Très-faib. | 0,30 | Bruiss | | 0,68 | ut$_4$ | Faible. |
| 0,80 | si$_3$ | Très-faib. | 0,51 | ut$\sharp_4$ | Faible. | 0,30 | Bruiss | | 0,35 | ré$\sharp_4$ | Faible. | 0,75 | Bruiss | | | | | 0,58 | ut$\sharp_4$ | Forte. |
| 0,75 | si$_3$ | Faible. | 0,40 | ré$_4$ | Très-faib. | 0,20 | Id. | | 0,27 | ré$\sharp_4$ | Tr.-faibl. | 0,68 | Id. | | | | | 0,50 | ré$_4$ | Faible. |
| 0,67 | ut$_4$— | Forte. | 0,35 | Silenc. | | 0,10 | Id. | | 0,25 | Silenc. | | 0,65 | ré$_4$ — | Très-faib. | | | | 0,46 | ré$_4$ | Tr.-faible |
| 0,60 | ré$\flat_4$ | Tr.-forte. | | Id. | | | | | | | | 0,55 | ré$_4$ | Faible. | | | | 0,44 | Silenc. | |
| 0,55 | ré$_4$ | M. forte. | | Id. | | | | | | | | 0,47 | mi$\flat_4$ | Très-faib. | | | | 0,36 | Id. | |
| 0,50 | ré$\sharp_4$ | Tr.-forte. | | | | | | | | | | 0,45 | Bruiss | | | | | 0,35 | Insaiss | Exc. faibl. |
| 0,45 | mi$\flat_4$ | Faible. | | | | | | | | | | 0,32 | la$\sharp_5$ | Très-faib. | | | | 0,28 | Id. | Id. |
| 0,41 | mi$\flat_4$ | Très-faib. | | | | | | | | | | 0,25 | Silenc. | | | | | 0,25 | Silenc. | |
| 0,35 | Silenc. | | | | | | | | | | | | Id. | | | | | | Id. | |
| | Id. | | | | | | | | | | | | Id. | | | | | | Id. | |
| | Id. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

*Nota.* Pour les points où le son est le plus intense, il s'abaisse parfois d'une octave.

On obtient tantôt l'un, tantôt l'autre de ces deux résultats.

*4°. Influence du diamètre du tube-réservoir.*

» Pour étudier l'influence du tube-réservoir, on s'est servi d'un seul ajutage dont le diamètre égal à la hauteur était de $2^{mm},25$, et qui fut adapté successivement à quatre tubes de diamètres différents. Les résultats obtenus se trouvent indiqués dans le tableau suivant. (*Voyez* le tableau VI, p. 224.)

» Il résulte de ce tableau que les nombres des vibrations ne sont pas notablement modifiés par le diamètre du tube, mais que ce diamètre influe sur le nombre des ventres, qui est d'autant plus grand que le diamètre du tube est lui-même plus grand, ou que le vase se vide plus lentement. Ainsi, par exemple, pour un ajutage de $12^{mm},6$ de diamètre, adapté à un tube de $1^{m},69$ de longueur sur $0^{m},052$ de diamètre, il ne se manifestait qu'un seul ventre, dont le maximum d'intensité correspondait à la charge $1^{m},48$ et donnait le son $ré_3 +$ ou $ré^{*}_3$.

» Passons maintenant à l'examen des phénomènes que présentent les ajutages cylindriques lorsqu'ils sont adaptés à des tubes fixés à un vase d'un diamètre beaucoup plus grand, dont on entretient ou non le niveau constant.

» Si l'on détermine, pour un tube et un ajutage donnés, la position des maxima d'intensité du son, puis qu'on raccourcisse ce tube de manière qu'en l'adaptant ensuite perpendiculairement sur le fond et au centre d'un vase plus large, la charge soit l'une de celles qui donnaient ces maxima d'intensité, le son se produit encore, et si le niveau est entretenu constant, il acquiert une force extrêmement remarquable.

» Des tubes de verre de 62 centimètres de longueur, dont le diamètre a varié entre 17 et 63 millimètres, ont été adaptés successivement à un même baquet en bois, dont la hauteur était de 50 centimètres, le diamètre supérieur de $46^{c},5$, et l'inférieur de 38 centimètres. Les sons obtenus avec un ajutage de $2^{mm},15$ ont été les mêmes que ceux du tableau n° I, pour les charges de $1^{m},10$, $0^{m},95$ et $0^{m},65$. Pour la première charge, on obtenait le son $sol^{*}_5$; pour la seconde, $fa^{*}_5$; pour la troisième, $ré^{*}_5$, qui diffère très-peu de $mi^{b}_5$, et cela quel que fût le diamètre du tube.

» De même, un ajutage de $5^{mm},4$ ayant été adapté à un tube de verre de $0^{m},05$ de diamètre et de $1^{m},23$ de hauteur, qui était fixé au centre du fond plan et circulaire d'un large vase de cuivre de $0^{m},68$ de diamètre et de $0^{m},12$ de hauteur, on obtenait, pour les charges, $1^{m},23$ à $1^{m},26$, le son $fa_4+$ extrêmement fort, et ce son est exactement le même que quand l'ajutage était adapté à un simple tube de verre de même diamètre, comme on peut le voir dans le tableau n° II.

# TABLEAU N° VI. INFLUENCE DU DIAMÈTRE DU TUBE-RÉSERVOIR.

Diamètre de l'ajutage ... 2mm,15.
Hauteur de l'ajutage.... 2mm,15.

HAUTEUR DU TUBE..... 1m,20 — DIAMÈTRE DU TUBE.... 0m,03

| CHARGES. | SONS. | INTENSITÉ du son. |
|---|---|---|
| m 1,165 | $la_5$ | Forte. |
| 1,05 | Bruissem. | |
| 0,94 | $sol_5^{\flat}$ + | Forte. |
| 0,77 | Bruissem. | |
| 0,675 | $ré_5^{\sharp}$ | Forte. |
| 0,50 | Bruissem. | |
| 0,43 | $si_4^{\flat}$ | Forte. |
| 0,25 | Silence. | |
| 0,19 | $ré_4$ | Forte. |
| 0,11 | $sol_3$ | Faible. |
| 0,09 | Silence. | |

HAUTEUR DU TUBE..... 1m,70 — DIAMÈTRE DU TUBE.... 0m,05

| CHARGES. | SONS. | INTENSITÉ du son. |
|---|---|---|
| m 1,65 | $si_5$ | Faible. |
| 1,50 | Bruissem. | |
| 1,455 | $la_5^{\sharp}$ | Forte. |
| 1,375 | Bruissem. | |
| 1,285 | $la_5$ | Forte. |
| 1,21 | Bruissem. | |
| 1,17 | $la_5^{\flat}$ | Forte. |
| 1,12 | Bruissem. | |
| 1,08 | $sol_5^{\sharp}$ | Forte. |
| 1,04 | Bruissem. | |
| 0,99 | $sol_5^{\flat}$ | Forte. |
| 0,85 | Bruissem. | |
| 0,70 | $ré_5^{\flat}$ | Forte. |
| 0,60 | Bruissem. | |
| 0,49 | $ut_5$ — | |
| 0,45 | Bruissem. | |
| 0,35 | $sol_4$ | Forte. |
| 0,26 | $sol_4$ | Très-forte. |
| 0,20 | Silence. | |

HAUTEUR DU TUBE.... 1m,67 — DIAMÈTRE DU TUBE... 0m,085

| CHARGES. | SONS. | INTENSITÉ du son. |
|---|---|---|
| m 1,67 | Bruissem. | |
| 1,50 | $la_3$ ou $la_4$ | Faible. |
| 1,40 | $la_5$ | Id. |
| 1,35 | $la_5$ | Forte. |
| 1,30 | Bruissem. | |
| 1,20 | $la_5^{\flat}$ | Assez forte. |
| 1,15 | Bruissem. | |
| 1,10 | $sol_5^{\sharp}$ | Assez forte. |
| 1,06 | Bruissem. | |
| 1,02 | $sol_5$ | Faible. |
| 1,00 | $sol_5$ | Forte. |
| 0,95 | $fa_5^{\sharp}$ | Moins forte. |
| 0,87 | Bruissem. | |
| 0,85 | $mi_5$ | Faible. |
| 0,80 | $mi_5$ | Moins faible |
| 0,75 | Bruissem. | |
| 0,72 | $ré_5^{\sharp}$ | Faible. |
| 0,70 | $ré_5^{\sharp}$ — | Plus forte. |
| 0,60 | $ré_5^{\flat}$ | Très-forte. |
| 0,55 | $ut_5$ | Moins forte. |
| 0,49 | $ut_5$ | Très-faible. |
| 0,45 | Bruissem. | |
| 0,42 | $la_1$ | Très-faible. |
| 0,40 | $la_4$ | Très-forte. |
| 0,38 | Silence. | |
| 0,35 | $sol_4$ | Très-faible. |
| 0,32 | $sol_4$ | Très-forte. |
| 0,28 | $sol_4$ | Plus faible. |
| 0,27 | Silence. | |
| 0,25 | $mi_4$ | Faible. |
| 0,22 | $mi_4$ | Forte. |
| 0,18 | $ut_4^{\sharp}$ | Moins forte. |
| 0,15 | $si_3$ | Faible. |
| 0,12 | Silence. | |

HAUTEUR DU TUBE ... 0m,775 — DIAMÈTRE DU TUBE... 0m,165

| CHARGES. | SONS. | INTENSITÉ du son. |
|---|---|---|
| m 0,775 | $ré_5$ + | Faible. |
| 0,68 | $ré_5$ | Id. |
| 0,65 | $ré_5$ — | Id. |
| 0,60 | $ut_5$ + | Id. |
| 0,55 | $ut_5$ — | Id. |
| 0,50 | $si_4$ | Id. |
| 0,45 | $la_4^{\sharp}$ | Id. |
| 0,40 | $la_4^{\flat}$ | Id. |
| 0,36 | $la_4^{\flat}$ | Id. |
| 0,35 | $sol_4$ | Forte. |
| 0,30 | $fa_4$ | Faible. |
| 0,28 | $fa_4$ + | Forte. |
| 0,25 | $mi_4$ — | Faible. |
| 0,20 | $ré_4^{\flat}$ | Id. |
| 0,18 | $ut_4$ | Id. |
| 0,15 | $la_3^{\sharp}$ | Très-faible. |

MÊME TUBE QUE LE PRÉCÉDENT.

| CHARGES. | SONS. | INTENSITÉ du son. |
|---|---|---|
| m 0,775 | $ré_5^{\sharp}$ | Très-faible. |
| 0,75 | $ré_5^{\sharp}$ — | Faible. |
| 0,70 | $ré_5$ | Id. |
| 0,65 | $ré_5^{\flat}$ | Id. |
| 0,60 | $ut_5^{\sharp}$ | Id. |
| 0,55 | $ut_5$ | Moins faible |
| 0,50 | $si_4$ — | Forte. |
| 0,45 | $la_4^{\sharp}$ | Faible. |
| 0,40 | $la_4^{\flat}$ | Id. |
| 0,35 | $sol_4$ | Moins faible |
| 0,30 | $fa_4^{\sharp}$ | Id. |
| 0,25 | $ré_4^{\sharp}$ | Faible. |
| 0,20 | $ré_4^{\flat}$ | Plus faible. |
| 0,15 | $la_3^{\sharp}$ | Très-faible. |

» Mais cette expérience ayant été faite avec des ajutages d'un plus grand diamètre, les appareils restant d'ailleurs disposés comme nous venons de le dire, cette concordance entre les sons produits lors de l'écoulement par un tube partout de même diamètre, et lors de l'écoulement par un tube adapté supérieurement à un vase beaucoup plus large, n'a plus subsisté.

» Cette concordance est également détruite lorsque la hauteur du tube de verre est peu considérable, relativement à celle du vase placé au-dessus; ce qui montre évidemment que le nombre des vibrations à l'orifice ne dépend pas uniquement de ce qui se passe à l'orifice même; mais qu'il dépend, au moins en partie, des mouvements du liquide dans le tube. Or ces mouvements doivent être modifiés d'une manière très-notable lors du passage du fluide d'une capacité plus large dans une autre qui l'est beaucoup moins, car il doit se former à l'orifice supérieur du tube une contraction qui, nécessairement, influe sur la vitesse du liquide; de sorte que les choses se passent comme si la charge était changée. Voici une expérience qui tendrait à confirmer la justesse de cette explication.

» Au vase de cuivre décrit plus haut, on a adapté un tube de verre portant un ajutage de $4^{mm},65$ de diamètre et de hauteur. La charge totale était de $1^{m},06$. Si l'on vient à rétrécir l'orifice supérieur du tube par le moyen d'un disque placé sur le fond du vase, le son s'abaisse, d'abord très-peu; mais quand le disque couvre plus que la moitié de l'orifice, il baisse beaucoup. Cet abaissement dépend évidemment de ce que la vitesse de l'écoulement diminue.

» Avec des appareils composés comme ceux que nous venons de décrire, le son acquiert une très-grande intensité et une sorte de mordant fort remarquable, surtout quand le niveau est entretenu constant dans le vase auquel est adapté le tube qui porte l'ajutage. C'est principalement lorsque le vase est large et peu profond, que cette intensité atteint son maximum. Les expériences dont il s'agit actuellement ont été répétées avec des ajutages dont le diamètre a varié depuis $1^{mm},25$ jusqu'à $12^{mm},60$, et elles ont constamment donné le même résultat (1). »

---

(1) Ici se termine la partie des recherches de mon frère, mise en ordre par lui-même. Elle forme le premier paragraphe du travail qu'il avait entrepris. Il lui restait trois paragraphes à traiter, et sans doute les expériences nécessaires étaient faites ou conçues; cependant je n'ai trouvé, dans les papiers qu'il a laissés, qu'un petit nombres de notes se rapportant au sujet qui l'occupait alors. Je vais donner ces notes, parce qu'elles énoncent des faits précieux; mais il sera difficile, je crois, d'en tirer des conclusions immédiates.

(Note de M. *N. Savart.*)

*Expériences faites avec des appeaux.*

» 1°. Les appeaux parlent dans l'eau avec de l'eau, dans l'air avec de l'air, et dans l'air avec de l'eau; mais ils ne parlent que pour certaines charges.

» 2°. Si l'on adapte une éprouvette à la partie cylindrique d'un appeau ordinaire, elle indique une pression négative, très-faible, il est vrai, surtout pour les sons les plus graves, mais de plusieurs millimètres pour les sons les plus aigus.

» 3°. Appareil composé du baquet dont les dimensions ont été données précédemment, et d'un tube de verre de 62 centimètres de longueur sur 25 millimètres de diamètre.

» Hauteur du tube compris entre les deux disques de l'appeau, $7^{mm},75$; diamètre, $19^{mm},25$.

» Hauteur de l'orifice supérieur, $1^{mm},3$.

» Hauteur de l'orifice inférieur, $6^{mm},15$.

» Diamètre des deux orifices, $4^{mm},65$.

» Quand l'écoulement a lieu dans l'air, il se produit un son très-fort pour la charge entière, qui est de $1^{m},10$; ce son est $si^{b}_{2}$ et $si^{b}_{3}$ ou $si^{b}_{4}$. Il baisse quand la charge diminue.

» A la charge de 86 centimètres, il se produit un son $fa_4$ qui domine, et un son grave qu'on ne peut pas déterminer. Au-dessous de cette charge, le son cesse d'être pur et devient intermittent; on entend toujours un son grave et un son aigu, qui alternent. Le son grave est $la^{b}_{3}$ à la charge de 66 centimètres. Il se loge de l'air dans la cavité; on le fait sortir en bouchant brusquement l'orifice.

» On retourne l'appeau; il ne donne d'abord qu'un son sourd, vague, grave, une sorte de bouillonnement; mais pour la charge de 66 centimètres, il donne le son pur $si^{b}_{3}$, et il continue à sonner dans le tube pour des charges plus faibles.

» Cet appareil, dans sa première disposition, fournit de beaux sons avec l'air.

» 4°. Influence du tube entre-plaque, *c*.

» Plaques égales d'épaisseur.

» Diamètre des deux orifices, $4^{mm},55$.

» Hauteur du tube entre-plaque, $6^{mm},4$; diamètre, 20 millimètres.

» Pour la charge entière, on obtient le son $sol^{b}_{4}$ ou $sol^{b}_{3}$, plutôt $sol^{b}_{4}$. Le son a un timbre particulier, analogue à celui de la voix; il est velouté.

» Pour la charge 87 centimetres, on entend deux sons, $sol_4^b$ et $fa_4$; puis la charge continuant à diminuer, le son s'affaiblit et disparaît presque entièrement. Il reparaît un son plus grave vers la charge de 40 centimetres, puis un autre vers 20 centimètres. Les phénomènes sont les mêmes qu'avec un orifice simple.

» 5°. Autre expérience faite avec le même appareil; seulement, la hauteur du tube entre-plaque est plus grande et égale à $30^{mm},7$. On n'obtient aucun son, mais l'appareil sonne avec de l'air.

» 6°. Hauteur de *c*, $5^{mm},4$.

» Pour la charge entière, on a $sol_4$, assez fort; le son $sol_4^b$ se fait entendre par instant, et, un peu après, $sol_4$ disparaît; $sol_4^b$ est plus fort que n'était $sol_4$. Le son cesse de se faire entendre à la charge de 94 centimetres, puis il revient enroué, entre $fa_4$ et $fa_4^*$ pour la charge de 70 centimetres. A 10 centimètres environ, le son est très-grave dans le tube.

» L'appareil sonne dans l'air et dans l'eau.

» 7°. La plaque inférieure est remplacée par une autre portant un orifice en mince paroi, d'un diamètre un peu plus grand que celui de l'orifice supérieur.

» Pour charge entière, $sol_4^b$ intermittent, assez fort, lorsque l'écoulement a lieu dans l'air; dans l'eau, le son est très-bon et continu. Le jet n'est, évidemment, composé que de petites gouttes. Les intermittences sont plus longues à mesure que la charge diminue.

» A 76 centimètres, le son est continu dans l'air; mais il s'affaiblit et devient $fa_4^*$.

» A 70 centimètres, il n'y a presque plus de son.

» On retourne l'appareil, de manière que l'orifice en mince paroi soit en dessus. On n'obtient qu'un bouillonnement très-fort. Le son n'est pur pour aucune charge. L'appareil sonne avec l'air.

» 8°. On refait un appareil du même genre, disposé avec plus de soin.

» Hauteur du tube *c*, $6^{mm},4$; diamètre, 20 millimètres.

» L'orifice en mince paroi est mis par-dessous. Le diamètre des deux orifices est de $4^{mm},75$; ils sont parfaitement égaux. Bouillonnement; pas de son pur, excepté à l'instant où le niveau de l'eau passe par le bout du tube.

» On retourne l'appareil, de manière à mettre en haut l'orifice en mince paroi. Pas de son; pas même de bouillonnement. Cependant, à la charge de 80 centimètres, il vient un son $sol_4$ — très-fort et très-pur.

» On recommence. D'abord, pas de son; puis bouillonnement qui

diminue peu à peu et fait place au son la$^{b}_{4}$, d'abord tremblotant pour la charge de 82 centimètres, puis très-pur et très-fort pour la charge de 73$^{c}$,5; il est alors descendu à sol$^{b}_{4}$. Le son se soutient jusqu'à ce que le niveau passe par le bout du tube de verre; alors il faiblit et s'abaisse graduellement.

» 9°. On substitue au tube *c* un tube moins haut, de 5$^{mm}$,4. Le son se produit pour toute charge; il est la$^{*}_{4}$ —. On touche l'orifice avec le doigt; le son change; il se dégage de l'air, et l'on a fa$_{4}$ avec bouillonnement. Alors il parle très-bien, si l'on bouche en partie l'orifice, et il baisse d'autant plus que l'orifice est plus rétréci.

» Il se produit un son à l'entrée, dans le tube de verre, et le son s'abaisse toujours avec la charge.

» On retourne l'appeau de manière à mettre l'orifice en mince paroi pardessous. Le son est fort, très-fort et pur pour la charge entière de 1$^{m}$,10, après que l'on a touché l'orifice avec le bout du doigt. Le son est sol$^{b}_{4}$.

» Pour la charge de 90 centimètres, le son s'affaiblit et il n'y a plus que bouillonnement. On entend ensuite deux sons fa$^{*}_{4}$ et la$^{*}_{3}$ —; la charge est alors 88$^{c}$,5. Le son la$^{*}_{3}$ —, devenu la +, se soutient jusqu'à la charge de 82 centimètres, puis il disparaît presque entièrement, ainsi que le son la +; il n'y a plus que bouillonnement.

» 10°. On substitue au tube de 25 millimètres de diamètre et de 62 centimètres de longueur, un tube de même diamètre et de 34$^{c}$,5 de hauteur. Du reste, l'appareil demeure dans le même état.

» Si$^{*}_{3}$, très-bon, baissant graduellement. La charge de départ était de 54$^{c}$,5. Le son s'affaiblit et disparaît à la charge de 38$^{c}$,5; il est alors si$_{3}$ +.

» On substitue un tube encore plus court et de même diamètre. Pour la charge entière, qui est de 54 centimètres, on a le son si$^{*}_{3}$.

» On substitue un tube encore plus court et de même diamètre. On n'obtient pas de son, si ce n'est un son très-sourd. Vers la fin de la charge, on entend fa$_{2}$ assez rond : il est dans sa force à la charge de 15 centimètres environ. Pour la charge entière, l'appareil avait donné le son sol$^{*}_{2}$, qui avait disparu peu après. »

*Note de M. N. Savart.*

» Le Mémoire de mon frère devait contenir quatre parties. Celle qui vient d'être présentée en est la première, et s'est trouvée complète. Les do-

cuments ont manqué pour rédiger les trois autres, et l'on s'est trouvé réduit à rapporter quelques expériences dont les résultats et les conséquences auraient pris place vers la fin de la troisième partie. »

GÉOLOGIE. — *Sur l'aimantation des roches volcaniques.* (Lettre de **M. Melloni** à *M. Arago.*)

« Je vous envoie un Mémoire sur l'aimantation permanente des laves (1), dont M. de Humboldt a dû vous avoir entretenu, depuis quelque temps, dans l'une de ses dernières Lettres. Les obstacles nombreux que je rencontre actuellement pour me procurer les journaux et les nouvelles scientifiques, ne m'ont pas encore permis de savoir si cette communication a eu lieu, et quels développements lui ont été donnés, dans ce cas, par notre incomparable ami, qui est certainement un des juges les plus compétents en pareille matière. Et d'ailleurs, puisque vous avez maintenant l'original sous les yeux, vous jugerez vous-même parfaitement bien des conséquences qui peuvent en résulter par rapport au magnétisme du globe. J'ajouterai cependant que je continue à m'occuper du magnétisme des roches, et que de telles études ne sont pas toujours entièrement stériles pour le progrès de la science. Ainsi, je viens de reconnaître dernièrement que, si la loi générale de l'aimantation permanente des laves a échappé jusqu'à présent à l'attention des observateurs, cela tient aux indications fautives des instruments adoptés pour ce genre de recherches.

» On juge, assez généralement, de l'état magnétique des roches par les actions attractives et répulsives qu'elles exercent, à l'état naturel, sur un barreau aimanté mobile autour de son centre. Or la répulsion est, on ne saurait en douter, un des caractères distinctifs de l'aimantation; mais on a eu tort de conclure qu'un morceau de roche n'est pas aimanté, parce que ses diverses parties attirent l'un et l'autre pôle magnétique. En effet, les laves du Vésuve et des champs Phlégréens que l'on emploie actuellement pour renouveler le pavé des principales rues de Naples sont, bien certainement, aimantées, puisqu'elles repoussent de 10 à 100 et même jusqu'à 120 degrés l'index de mon magnétoscope; cependant elles attirent également, dans tous les sens, les deux pôles du barreau aimanté des minéralogistes, que j'ai emprunté au professeur Scacchi.

(1) Mémoire sur la polarité magnétique des laves et roches d'origine volcanique, lu à l'Académie des Sciences de Naples, le 21 janvier 1853.

» De ce manque de répulsion des pièces détachées, il ne faudrait pas en conclure que les grandes masses de lave dont elles proviennent ne repoussent point, dans certaines directions, tantôt l'un et tantôt l'autre pôle de l'aiguille aimantée. Il est excessivement probable, comme je l'écrivais à M. de Humboldt dans la communication citée plus haut, que les énormes différences observées par M. Peters entre les déclinaisons de divers lieux situés aux environs de l'Etna (de 2°, 5 à 31 degrés) dérivent des forces combinées de répulsion et d'attraction des laves vomies par ce géant des volcans européens. Et je ne doute point que je ne parvienne à mettre en évidence l'attraction du pôle austral et la répulsion du pôle boréal de l'aiguille aimantée tout autour du Vésuve, si l'Académie des Sciences de Naples me fournit les moyens que son Secrétaire perpétuel lui a demandés pour accomplir mes projets d'expérimentation.

» Un morceau d'acier incandescent, plongé dans l'eau froide, se trempe et acquiert en même temps la polarité magnétique permanente par l'action de la terre; mais si on le fait rougir de nouveau et qu'on le laisse ensuite refroidir lentement à l'air, il perd l'une et l'autre propriété. Les choses ne se passent pas tout à fait de la même manière lorsqu'on répète les mêmes observations sur un fragment de lave, car l'aimantation a lieu dans les deux expériences, quoique l'intensité soit un peu plus grande dans la première; et, de plus, la lave chauffée derechef jusqu'à l'incandescence et abandonnée ensuite à elle-même dans une position invariable, retient toujours, après le refroidissement, une certaine dose de magnétisme austral à sa partie inférieure, et une égale proportion de magnétisme boréal à sa partie supérieure.

» Cette aimantation est stable et non pas dépendante de la position que l'on donne ensuite au fragment de lave refroidi; mais on peut renverser aisément ses pôles ou leur imprimer telle direction que l'on voudra en faisant rougir de nouveau la pièce, et en la laissant se refroidir dans une disposition convenable par rapport à l'axe magnétique du globe.

» On sait que toutes les combinaisons du fer, du nickel et du cobalt ne sont pas magnétiques. Il est donc tout naturel que l'aiguille aimantée n'éprouve pas la moindre perturbation dans le voisinage de certaines roches où l'analyse démontre l'existence d'une quantité notable de fer ou d'autres substances qui sont magnétiques dans leur état d'isolement.

» Maintenant, je trouve que quelques-unes de ces roches, inertes relativement à une faible force magnétique extérieure, cèdent sous l'action d'une force beaucoup plus grande, et deviennent alors de véritables aimants sta-

bles, susceptibles d'agir ensuite directement sur toute sorte d'aiguilles aimantées.

» Je puis prouver, d'autre part, au moyen de substances magnétiques naturelles et artificielles douées de force coercitive et plus ou moins aimantées, que la quantité de matière capable de réagir par attraction sur les deux pôles de l'aiguille est fort peu de chose par rapport à l'effet provenant de l'aimantation. Tout cela me paraît évidemment contraire à l'idée, fort singulière en vérité, que la connaissance des proportions de matière attirable à un aimant d'une grande puissance contenues dans les roches de tel ou tel pays, fournirait au calcul les éléments nécessaires pour déterminer les déviations que l'aiguille aimantée éprouve par rapport au méridien magnétique. Ces déviations ne proviennent nullement, à mon avis, de la quantité absolue de matière qui réagit sur l'aiguille aimantée, et encore moins de celle qui est devenue magnétique par l'action tout artificielle de l'aimant employé, mais bien du degré de force directe, c'est-à-dire du degré d'aimantation que les roches possèdent naturellement. Si les circonstances me sont tant soit peu favorables, je ne manquerai pas de réunir dans un second Mémoire le détail des observations et des expériences qui m'ont conduit à cette dernière conclusion. »

M. **Magendie** présente, au nom de M. **le Ministre de la Guerre**, le quatrième volume des *Mémoires et Observations sur l'Hygiène et la Médecine vétérinaires militaires*. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

## RAPPORTS.

PALÉONTOLOGIE. — *Rapport verbal sur un ouvrage de* M. **le Dr J.-F. de Jæger**, *ayant pour titre :* Des Mammifères fossiles du diluvium et des alluvions anciens de la vallée du Danube ; ainsi que des dépôts de minerais de fer pisiforme de l'Alb de Souabe ; in-4° avec deux planches (1).

(Commissaire, M. Duvernoy.)

« L'auteur de cet ouvrage est connu depuis longtemps par d'intéressantes publications sur les ossements fossiles du Würtemberg. Il est fréquemment cité par M. Cuvier, dans ses *Recherches*, pour les renseignements précieux qu'il lui a fournis sur les fossiles de cette contrée.

(1) Ce Mémoire est un tirage à part (extrait) des Cahiers annuels sur l'histoire naturelle du Würtemberg, t. IX ; Stuttgart, 1853.

» Dans une première publication, de 1824, M. Jæger a décrit plusieurs ossements d'Ichthiosaure dont une partie était conservée, dès 1749, mais sans détermination, dans les collections d'histoire naturelle du gymnase de Stuttgart (1).

» Ces ossements provenaient de Boll, localité connue dès la fin du XVI^e siècle, par un ouvrage que Jean Bauhin publia à Montbéliard (2), sur les eaux thermales de cette localité, dans lequel se trouvent figurées bon nombre de coquilles fossiles qui caractérisent ce terrain liasique à Ichthiosaures.

» Dans un travail beaucoup plus étendu sur *les Reptiles fossiles du Würtemberg* (3), publié quatre années plus tard (en 1828), M. Jæger a fait connaître entre autres, pour la première fois, une portion de crâne d'un genre de Batraciens qu'il a appelé *Salamandroides giganteus*, et que plus tard M. Richard Owen, qui l'a observé en Angleterre, lui a dédié sous le nom de *Labyrinthodon Jægeri*.

» Une troisième publication de M. Jæger concerne les restes fossiles de Mammifères découverts dans le Würtemberg. C'est un ouvrage in-folio accompagné de vingt planches lithographiées. Il a paru à Stuttgart en 1835 et 1839. L'auteur l'a dédié à la mémoire de G. Cuvier.

» J'ai cru devoir rappeler à l'Académie ces utiles publications, qui ont fait faire de sensibles progrès à la paléontologie, avant de lui rendre compte de l'ouvrage dont M. le D^r Jæger vient de lui faire hommage.

» Il est divisé en deux parties :

» La première concerne des ossements fossiles recueillis à Langenbrunn, près de Sigmaringen, dans le diluvium et dans un alluvion ancien de la vallée du haut Danube.

» La liste des espèces auxquelles ces restes ont appartenu n'en ajoute aucune à celles déjà connues, trouvées dans des terrains de cet âge, du royaume de Würtemberg, sinon un *Felis* de la taille du *Serval*, et un *Subursus* de la taille du Blaireau.

» La deuxième partie du travail de M. Jæger concerne les restes d'osse-

---

(1) *De* ICHTHIOSAURI *speciminibus in agro Bollensi Würtembergia repertis.* Stuttgardiæ, 1825; in-fol. avec deux planches.

(2) *Historia novi et admirabilis fontis balneique Bollensis, etc.* Montisbeligardi, 1598; in-4°.

(3) *Sur les Reptiles fossiles que l'on a découverts dans le Wurtemberg*, par le D^r G.-F. Jæger. Stuttgart, 1828; in-4° avec six planches lithographiées.

ments fossiles découverts dans les dépôts de minerai de fer pisiforme de l'Alb de Souabe.

» On sait que ces dépôts, enfouis dans une argile jaune ou rougeâtre, colorée par le fer, remplissent de nombreuses excavations extrêmement inégales et irrégulières dans leurs contours et leurs dimensions en tous sens, que leur a présentées la surface des couches supérieures des terrains jurassiques, comme si elles avaient subi une sorte d'érosion.

» On avait cru que ces minerais étaient constamment à découvert, et on en avait conclu que ces argiles ferrugineuses, avec mine de fer en grains, étaient toutes diluviennes.

» M. Thirria, dans sa *Notice sur le terrain jurassique du département de la Haute-Saône* (1), pense, au contraire, que ces dépôts auraient succédé immédiatement à la grande période jurassique.

» Cette opinion semble incontestable pour certains dépôts observés par M. Walchner, près de Candern en Brisgaw, qui sont plus anciens que la molasse (2), et pour les minerais de fer pisiforme de l'Argovie, dont MM. Escher et Mérian ont vu l'argile dans laquelle ils sont enfouis, recouverte immédiatement par le grès (molasse).

» Il était donc important, pour reconnaître l'âge de ces dépôts de l'Alb de Souabe, de s'aider de la détermination des espèces de Mammifères, ou d'autres classes de Vertébrés, auxquelles ont appartenu les ossements fossiles qu'on y trouve.

» C'est cette tâche qu'a entreprise M. Jæger, en réunissant à ses propres observations celles de MM. Fraas et Quenstedt.

» Il en résulte qu'on a trouvé dans les divers dépôts de minerais en exploitation, de cette chaîne, des restes plus ou moins caractéristiques : 1° d'*Acerotherium incisivum;* 2° de *Rhinoceros minutus;* 3° d'*Anoplotherium commune;* 4° de *Mastodon angustidens;* 5° d'*Hippotherium gracile*, et de *Palæotherium.*

» C'est surtout le riche dépôt de Frohnstetten, étudié particulièrement par le pasteur Fraas, qui a fourni à la science des restes de *Palæotherium magnum, medium, latum, minus, curtum, hippoides;* de *Paloplotherium annectens;* d'*Anoplotherium commune, leporinum* et *murinum;* et de *Dinotherium giganteum.*

---

(1) *Mémoires de la Société d'histoire naturelle de Strasbourg*, tome Ier; 1830.

(2) Le Mémoire de ce savant est inséré dans le même tome Ier des *Mémoires de Strasbourg.*

» Quelques restes de ces mêmes Pachydermes, avec une plus grande proportion de Carnassiers, de Rongeurs et de Ruminants, étaient enfouis dans d'autres de ces dépôts (à Voringendorf, à Salmendingen, à Wilmadingen, à Moeskirch), où l'on a découvert des ossements de *Phoque* et d'*Halianasse*, caractérisant aussi l'époque tertiaire.

» Ces détails suffiront pour montrer surabondamment la liaison intime de la géologie et de la paléontologie et les services qu'elles se rendent réciproquement; l'une en limitant les faunes qui ont vécu à la même époque; l'autre en déterminant l'âge de certains dépôts, par les espèces qui y sont enfouies.

» Le travail de M. Jæger me semble devoir contribuer à cette détermination, pour les dépôts des minerais de fer en grains, qui sont exploités dans l'Alb de Souabe, dont la constitution géologique a été décrite avec beaucoup de soin par M. le comte Frédéric de Mandelsloh (1). »

## MÉMOIRES LUS.

GÉOLOGIE. — *Recherches sur les produits de décomposition des roches sous l'influence des eaux thermales sulfureuses; par* **M. J. Bouis.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Dumas, de Senarmont, Peligot.)

PREMIÈRE PARTIE.

« L'étude de la décomposition des roches sous l'influence de l'air ou de l'eau, que M. Ebelmen avait si heureusement entreprise, occupe maintenant un grand nombre de chimistes et de géologues. Plusieurs d'entre eux m'ont engagé à publier les résultats que j'ai obtenus sur des échantillons provenant de la décomposition de roches aquifères. Je le fais volontiers, dans l'espoir que, réunis à d'autres plus importants, ils serviront un jour à connaître beaucoup mieux l'intérieur de notre planète et peut-être la formation des eaux siliceuses, sulfureuses; car, comme l'a dit un illustre chimiste : « Les eaux sont des espèces de sondes qui nous rapportent des entrailles » de la terre des échantillons des matières qui la composent. »

» Tous les produits que j'ai analysés, et sur lesquels j'appelle l'attention de l'Académie, proviennent des terrains d'où sourdent les remarquables eaux d'Olette (Pyrénées-Orientales), et particulièrement la source de la Cascade, dont la température s'élève à 78 degrés.

---

(1) Mémoires cités de Strasbourg.

» Des travaux d'aménagement ayant permis d'enlever des blocs de pierre qui fermaient l'ouverture de la source, on a reconnu dans les interstices de la roche les effets de l'action corrosive des eaux. La source prend naissance dans un roc feldspathique en saillie dans un ravin, à une hauteur d'une vingtaine de mètres, et forme, à la partie inférieure, comme une espèce de voûte tapissée d'efflorescences; d'un angle de cette voûte, une partie de l'eau sort avec violence en produisant un sifflement qui indique sa compression, et s'écoule sur un roc incliné à 45 degrés. Pour recueillir les échantillons, il a fallu, cramponné aux fentes du rocher et les pieds sur un sol brûlant, rester plongé dans une atmosphère sulfureuse à une température élevée, toujours exposé à glisser et à rouler jusqu'au bas du ravin.

» La roche se trouve profondément altérée par l'action corrosive de l'eau thermale alcaline sulfureuse, et, afin de bien voir la relation qui existe entre la matière première et les autres produits, j'indiquerai d'abord la composition de la roche.

» Elle est grise, veinée de quartz blanc; sa cassure est terne; elle a une densité égale à 2,86; elle se rapproche du pétrosilex. Sa composition, moyenne de plusieurs analyses, est la suivante :

| | |
|---|---|
| Silice | 82,6 |
| Alumine | 7,5 |
| Protoxyde de fer | 1,2 |
| Chaux | 1,5 |
| Soude | 4,2 |
| Potasse | 0,7 |
| Eau | 1,6 |
| | 99,3 |

» La roche réduite en poudre conserve une certaine quantité d'eau qu'on ne peut lui faire perdre qu'à la chaleur rouge. Cette circonstance et sa composition la rapprochent des granits aquifères et des pétrosilex de Chine dont les analyses ont été indiquées par MM. Ebelmen et Salvétat. En suivant les excavations pratiquées dans le roc, j'ai pu saisir toutes les phases de la transformation de la roche en silice; l'aspect seul des échantillons suffit pour comprendre le phénomène. On voit d'abord la roche prendre une teinte rouge très-vive, due à du peroxyde de fer, puis se fendiller comme si elle avait subi l'action d'une température très-élevée; ensuite devenir friable, blanchir, prendre l'aspect de la pierre ponce, et en définitive être composée de silice pure.

» Les analyses de la roche décomposée ont donné, en centièmes, 95, 97, 98, 99,5 et enfin 100 de silice, selon l'état plus ou moins avancé d'altération. La silice est ordinairement blanche comme la neige, friable et poreuse; quelquefois elle est colorée par du fer et du manganèse. Dans les fentes du rocher on trouve de la silice sous forme de stalactites, formant des couches concentriques qui indiquent le résultat d'un dépôt. Cette variété de silice est souvent recouverte de cristaux de sulfate de chaux; elle contient quelquefois aussi de très-petits cristaux de quartz, ce qui peut être invoqué par les géologues qui admettent que le quartz a été formé par voie de cristallisation aqueuse. La silice stalactiforme présente souvent à la surface une couleur verte très-belle due à des végétations cryptogamiques. Enfin la silice se trouve à l'état gélatineux et constitue des masses transparentes que l'on confond souvent avec la glairine, sur la composition de laquelle je reviendrai prochainement; ou bien empâtant des végétaux qui croissent sur les rochers, elle donne, par la dessiccation spontanée, une matière feutrée grise que l'œil le plus exercé prendrait pour du carton.

» La silice provient donc de deux sources différentes; dans un cas, elle est due à l'action de l'eau sur la roche qui enlève tous les autres éléments; dans l'autre, elle se dépose de l'eau qui la tient en dissolution à la faveur d'une température élevée, comme la chaux, dans les eaux incrustantes, est dissoute par l'acide carbonique. Ce qui confirme cette manière de voir, c'est que la silice poreuse est insoluble dans les dissolutions faibles alcalines ou acides, tandis que la silice stalactiforme se dissout avec la plus grande facilité dans les mêmes réactifs.

» L'eau entraîne les matières solubles, et il se dépose une boue rougeâtre s'attaquant par l'acide chlorhydrique, qui enlève tout le fer; il reste de l'argile blanche plastique. La boue est formée de :

| | |
|---|---|
| Silice | 74,5 |
| Alumine et oxyde de fer | 17,9 |
| Eau | 7,5 |
| | 99,9 |

» Cette composition est presque identique à celle des dépôts formés en Islande. MM. Dieffenbach et Hooker ont trouvé, dans l'intérieur de la Nouvelle-Zélande, un grand nombre de sources volcaniques d'une température élevée, qui déposent des matières pierreuses ressemblant à la calcédoine. Ces dépôts, analysés par M. Thomson, ont donné :

| | |
|---|---|
| Silice | 77,35 |
| Alumine | 9,70 |
| Peroxyde de fer | 3,72 |
| Chaux | 1,54 |
| Eau | 7,66 |

» On voit donc que la composition est la même, quoique provenant de localités différentes. En rapprochant l'analyse de la boue de celle de la roche, on reconnaît que la potasse et la soude, très-solubles, ont été entraînées par l'eau, que le protoxyde de fer transformé en peroxyde s'est accumulé, ainsi que l'alumine, dans le dépôt, tandis que la silice a diminué; résultats qui confirment, d'ailleurs, les belles expériences de M. Ebelmen.

» Parmi les produits curieux que j'ai examinés, j'ai recueilli sur un roc baigné par l'eau de la source de la Cascade, une croûte de 1 à 2 millimètres d'épaisseur, se détachant facilement. Cette substance est très-blanche à l'intérieur et colorée en rouge à la surface; l'acide chlorhydrique lui enlève la coloration rouge due à de l'oxyde de fer; elle présente une cristallisation rayonnée; elle est très-dure. Sa composition la fait rentrer dans la classe des zéolithes, car elle s'accorde exactement avec la formule

$$(CaO, SiO^3 + Al^2O^3, 3SiO^3) + 6HO.$$

» En effet,

| | | Calcul. | Expérience. |
|---|---|---|---|
| $4SiO^3$ | 2267,2 | 57,6 | 57,6 |
| $Al^2O^3$ | 641,8 | 16,3 | 16,1 |
| $CaO$ | 350,0 | 8,8 | 8,6 |
| $6HO$ | 675,0 | 17,1 | 17,6 |
| | 3934,0 | | |

» Tous les chimistes connaissent l'action que l'air et l'humidité exercent sur l'acide sulfhydrique, et, il y a quelques années, M. Dumas a fait voir, par des expériences précises, quelle est l'influence des corps poreux dans ces phénomènes. On a trouvé plusieurs exemples de produits naturels formés par la combustion du soufre; mais nulle part peut-être ces composés ne se sont montrés aussi beaux et en aussi grande quantité qu'aux eaux d'Olette.

» Dans les fentes de la source de la Cascade ou sous la voûte dont j'ai parlé, se présentent d'abondantes efflorescences blanches ou jaunâtres. Certaines parties sont formées d'alun à base de potasse; d'autres sont composées essentiellement de sulfate de soude. Presque toujours ces sels sont mélangés, et il suffit de les dissoudre pour les séparer de la silice. La dissolution évaporée et exposée à l'air laisse déposer des cristaux d'alun, et le sulfate de soude efflorescent est facilement enlevé.

» Ces productions sont dues évidemment à l'action de l'air sur l'acide sulfhydrique, qui se dégage des eaux. La roche exposée à la vapeur de l'eau est fortement désagrégée, devient poreuse et fait passer le soufre à l'état d'acide sulfurique, qui contribue, à son tour, à attaquer la roche en éliminant les alcalis. Je suis porté à croire que le soufre que l'on rencontre aussi dans ces localités et dans d'autres analogues ne se montre que tout autant que la roche n'est pas poreuse. L'eau chargée de sulfure alcalin, agitée par une cause quelconque au contact de l'air, laisse déposer du soufre, et j'ai recueilli à Olette du soufre en très-jolis cristaux. Je mets à la disposition du Muséum et de l'École des Mines les échantillons que je possède, et si, pendant un voyage que je vais entreprendre dans cette localité, j'en trouve d'autres plus beaux ou de nature différente, je me ferai un plaisir et un devoir de les joindre aux premiers.

» En rapprochant tous ces faits de ceux observés par M. Ch. Deville sur les roches qui constituent la soufrière de la Guadeloupe; en se rappelant, en outre, que j'ai signalé la présence de l'acide borique dans les eaux sulfureuses, on ne peut s'empêcher de remarquer la parfaite concordance qui existe entre les phénomènes qui se présentent près des volcans, et ceux produits près des sources thermales sulfureuses.

» Dans les Pyrénées-Orientales, où les eaux sulfureuses thermales sont si abondantes, les tremblements de terre ont été jadis très-fréquents, et les masses d'eau qui sortent tous les jours du sein de la terre servent, pour ainsi dire, de soupapes de sûreté pour empêcher les soulèvements. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIRURGIE. — *Exostose éburnée de l'os éthmoïde occupant toute la masse latérale droite de cet os; extirpation complète, guérison rapide avec conservation parfaite des fonctions et des mouvements de l'œil.* (Extrait d'un Mémoire de **M. J.-J. Maisonneuve.**)

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau, Lallemand.)

« Joffrin Théodore, âgé de vingt-deux ans, journalier, d'une constitution robuste, commença, vers les premiers jours du mois de mai 1853, à ressentir, dans la région de l'orbite, une sorte de pesanteur et de douleur sourde; en même temps il s'aperçut que son œil droit devenait un peu plus saillant que l'autre. Bientôt les douleurs devinrent orbitaires, prirent une intensité plus considérable; l'œil commença à se dévier en dehors et à

sortir de l'orbite, en refoulant les paupières en avant. Ce fut alors que, sur l'avis d'un médecin, le malade se décida à se rendre à Paris, et à venir me consulter à l'hôpital Cochin.

» Lorsque je le vis pour la première fois, le 5 juillet, l'œil droit était complétement sorti de l'orbite et fortement porté vers la tempe; les paupières ne le recouvraient que fort incomplétement, aussi la conjonctive était-elle le siége d'un certain degré d'inflammation. Les larmes cependant continuaient leur cours régulier, et, chose remarquable, la vision n'était pas entièrement abolie. A l'angle interne de l'œil, on reconnaissait au toucher la pointe arrondie d'une tumeur évidemment plus profonde, et dont on constatait la présence en déprimant les parties molles. Cette tumeur avait une dureté osseuse; elle était peu sensible à la pression, mais elle était le siége de douleurs sourdes et continues, qui fatiguaient beaucoup le malade et le privaient de sommeil. La narine correspondante était libre.

» En présence de ces symptômes, je n'hésitai point à diagnostiquer une exostose de la paroi interne de l'orbite, exostose probablement éburnée. Quelle était la cause de cette affection? Le malade n'accusait aucune circonstance qui pût donner à cet égard le moindre éclaircissement. Il n'avait jamais reçu de coup sur l'œil, n'avait jamais eu de syphilis, d'affections cutanées, d'accidents scrofuleux. Néanmoins, avant de rien entreprendre, je crus devoir essayer les préparations iodurées. Le malade fut soumis à l'iodure de potassium, à la dose de 2 grammes dans les vingt-quatre heures. Ce traitement fut continué pendant vingt-cinq jours seulement, parce que la tumeur, loin de diminuer, continuait à faire des progrès sensibles, et surtout parce que les douleurs n'avaient pas subi la moindre amélioration. Le malade désirait vivement l'opération; je me rendis à ses instances, et l'exécutai le jeudi 14 juillet, de la manière suivante :

» Le malade étant préalablement soumis au chloroforme, je cernai par une incision demi-circulaire toute la partie interne de la circonférence de l'orbite, en commençant au-dessus du sourcil. Les parties molles furent ensuite disséquées jusqu'aux os, de sorte que le périoste compris dans le lambeau entraîna avec lui le muscle orbiculaire, et même la poulie du grand oblique. Cette dissection rapide mit à découvert toute la partie antérieure de la tumeur et une partie de sa surface interne. Avant de passer outre, il fallut d'abord étancher le sang, en faisant la ligature de trois ou quatre petites artérioles, puis commença la partie difficile de l'opération.

» La tumeur incrustée dans la paroi interne de l'orbite remplissait plus des deux tiers de cette cavité. Sa base ne présentait aucun rétrécissement,

et semblait se continuer non-seulement avec la paroi orbitaire interne, mais encore avec les parois supérieure et inférieure. Son extrémité postérieure était située trop profondément, pour qu'il fût possible de la circonscrire. La partie antérieure seule offrait une saillie mamelonnée, sur laquelle on pouvait avoir prise.

» Je cherchai d'abord à attaquer cette exostose avec la scie à molette de M. Charrière, avec celle de M. Martin, etc. L'étroitesse de la cavité dans laquelle il fallait manœuvrer, ne me permit pas de faire usage de ces instruments. J'essayai alors les pinces incisives de Liston; mais le tissu de la tumeur était tellement dur et compacte, que cet instrument, malgré les efforts les plus considérables, ne parvint pas à l'entamer. Plus d'une demi-heure se passa dans ces tentatives infructueuses. Deux fois les pinces de Liston se brisèrent sous les efforts réunis du chirurgien et de plusieurs aides. Une autre pince fournie par M. Charrière, qui assistait à l'opération, eut le même sort.

» Convaincu alors que je ne pourrais rien obtenir des instruments sécateurs, j'envoyai quérir un ciseau à froid, puis, à l'aide de cet instrument et d'un maillet, je cherchai à buriner la tumeur. Celle-ci résistait toujours et ne se laissait point entamer; un de ses mamelons seulement, gros comme une petite noisette, se détacha après bien des efforts, et fut lancé au loin.

» Ce résultat, en apparence bien minime, fut cependant la circonstance qui décida le succès.

» En effet, derrière ce mamelon, la tumeur présentait une gorge ou rainure au fond de laquelle le tissu osseux avait une moindre densité. Le ciseau, violemment percuté par le marteau, finit par pénétrer à une certaine profondeur, et bientôt je pus constater que la tumeur était devenue mobile. Cette mobilité, toutefois, était bien peu prononcée, car il fallut un examen attentif pour établir bien positivement son existence.

» Un grand résultat était acquis; cette tumeur, si réfractaire à toute tentative de section, s'était détachée en masse. Elle était mobile, il semblait qu'il n'y avait presque rien à faire pour en opérer l'extirpation. Mais de nouvelles difficultés attendaient encore l'opérateur. Cette tumeur, éburnée, formait du côté des fosses nasales un relief à peu près semblable à celui qu'elle présentait dans l'orbite, et ces deux portions étaient comme étranglées par une sorte d'anneau osseux formé en haut par le frontal, en bas, en avant, par l'os maxillaire supérieur et son apophyse montante. Ce n'est

qu'après de longs et laborieux efforts, au moyen de leviers de toutes sortes, de daviers, qu'enfin la tumeur put être extraite d'un seul bloc.

» Portant aussitôt le doigt dans l'excavation profonde due à l'extirpation de la tumeur, je constatai, non sans quelque surprise, que l'intérieur de cette excavation était parfaitement lisse et tapissé par une sorte de membrane tomenteuse. Aucune communication apparente n'existait avec le sinus maxillaire, ni même avec les fosses nasales dont les membranes muqueuses étaient restées intactes.

» Pendant toute cette opération difficile, l'œil n'avait pas été un instant froissé, les os voisins de la tumeur avaient été scrupuleusement ménagés; aussi, je ne craignis pas, après avoir remis l'œil en place, de rapprocher par première intention les lèvres de la plaie, au moyen de la suture entortillée.

» L'opération tout entière avait duré une heure et demie. Le malade, soumis au chloroforme, s'était réveillé à plusieurs reprises, et plusieurs fois aussi avait été plongé de nouveau dans le sommeil anesthésique.

» En lisant les détails de cette opération laborieuse, on croit sans doute que de graves accidents inflammatoires ont dû se manifester soit du côté du cerveau, soit au moins dans la profondeur de la face, et surtout du côté de l'œil. Il n'en a rien été. L'œil, remis en position, a repris presque instantanément ses fonctions; ses mouvements eux-mêmes ont tous été parfaitement conservés. La plaie s'est réunie par première intention, et la fièvre traumatique n'a pas, pour ainsi dire, été sensible.

» L'examen de la pièce a fait reconnaître une tumeur osseuse complétement éburnée, dont la forme générale rappelle parfaitement l'os ethmoïde. Ses dimensions étaient : pour le diamètre antéro-postérieur, 0,05; pour le diamètre transversal, 0,04; pour le vertical, 0,04; sa face interne est lisse et régulière; l'externe convexe et mamelonnée. La supérieure présente en avant une excavation profonde où se voient les traces d'une rupture; c'est par là que la tumeur était soudée au frontal dans une étendue de 2 centimètres. L'antérieure est divisée verticalement par une rainure dont les bords mamelonnés embrassaient l'apophyse montante de l'os maxillaire supérieur. Enfin, la postérieure représentait plutôt un bord arrondi dont le tubercule supérieur répondait au trou optique. Cette tumeur pesait 28 grammes.

» Aujourd'hui, 8 août, le malade est dans des conditions telles, qu'on hésite vraiment à dire de quel côté l'opération a été pratiquée. La cicatrice

est imperceptible. L'œil, parfaitement semblable à l'autre, ne présente pas la moindre déviation; il exécute tous ses mouvements d'élévation, d'abaissement, d'abduction, d'adduction et de rotation; les paupières jouissent de toute leur mobilité, et les points lacrymaux fonctionnent comme dans l'état normal. »

PALÉONTOLOGIE. — *Études tendant à ramener au type pentadactyle les extrémités des Mammifères fossiles; par* **MM. N. JOLY** *et* **A. LAVOCAT**. (Extrait par les auteurs.)

(Commission précédemment nommée : MM. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Duvernoy.)

« Dans un Mémoire présenté à l'Académie, dans sa séance du 20 septembre 1852, nous avons eu pour but de démontrer l'existence de la pentadactylie chez tous les Mammifères vivants, et nous avons donné des éléments osseux du carpe et du tarse une nomenclature nouvelle et plus en harmonie que l'ancienne, avec les progrès de l'anatomie philosophique. Par le travail actuel, nous nous proposons de ramener aussi au type pentadactyle les Mammifères éteints.

» Pour les Onguiculés fossiles, comme pour les Onguiculés vivants, l'entreprise est assez facile. Il n'en est pas de même en ce qui concerne les Ongulés, et surtout les derniers termes de cette longue série. Là gît réellement toute la difficulté. C'est aussi sur ce point que nous avons principalement porté notre attention. Évidente chez les Éléphants vivants et fossiles, et chez les Mastodontes, la pentadactylie l'est déjà beaucoup moins chez les Hippopotames, moins encore chez les Rhinocéros, les Paléothériums, les Anoplothériums, et surtout chez les Hipparions.

» Cependant lorsque, à l'aide de l'analyse et de la *loi des connexions*, on étudie avec soin ces dégradations de la main ou du pied, on est naturellement amené à conclure que ces extrémités sont, chez tous ces Mammifères, construites sur un seul et même plan, formées d'un même nombre d'éléments, ayant constamment entre eux les mêmes rapports. Ces rapports sont tellement précis, que l'un des os du carpe étant donné, on peut indiquer avec certitude le doigt auquel cet os correspond; et réciproquement, un doigt étant donné, il est possible de dire avec quel os carpien on doit le trouver articulé.

» C'est ainsi qu'en examinant la surface articulaire du métacarpien principal du *Palæotherium hippoides*, par exemple, et en voyant cette surface

entièrement recouverte par le grand os (tritocarpe), nous nous sommes crus autorisés à conclure que, malgré l'énorme développement qu'il avait pris, ce métacarpien était réellement simple et représentait uniquement le médius, chez l'animal dont il s'agit (1). Il était double, au contraire, et, par conséquent, correspondait à deux doigts chez l'Hipparion, comme chez le Cheval, puisque, chez l'un comme chez l'autre, on trouve à la surface articulaire supérieure des canons, une facette analogue à celle du métacarpien principal du *Palæotherium hippoides*, plus deux autres facettes plus petites, destinées à l'articulation de cette portion de l'os crochu (deutocarpe) qui correspond au second doigt (annulaire) soudé au médius.

» La non-existence de ces dernières facettes sur le métacarpien principal du *P. hippoides*, suffirait, selon nous, pour prouver que le deuxième doigt (annulaire) de cet animal était libre et distinct. Le même raisonnement s'applique à l'*Hippotherium* de M. Kaup, qui, à notre avis, non-seulement n'est pas un Hipparion, mais encore n'est pas même un animal de la famille des Équidés.

» Ne pouvant exposer dans cet extrait tous les faits de détail et tous les raisonnements qui nous semblent légitimer les conclusions générales que nous avons adoptées, nous nous bornerons à les transcrire telles que nous les avons formulées à la fin du Mémoire que nous soumettons aujourd'hui au jugement de l'Académie.

» 1°. Tous les Mammifères, soit vivants, soit fossiles, peuvent être ramenés par l'analyse philosophique au type pentadactyle.

» 2°. Ce type, évident au premier coup d'œil pour un grand nombre d'entre eux, se trouve masqué chez d'autres, et notamment chez les Ongulés, par des soudures, des arrêts ou des défauts de développement.

» 3°. Les soudures, beaucoup plus fréquentes entre les os du carpe et du tarse qu'entre toutes les autres parties de la main et du pied, sont très-probablement soumises à une loi générale; mais nous n'avons pas pu jusqu'à présent la découvrir.

» 4°. Il y a cinq os à chaque rangée carpienne et tarsienne chez tous les Mammifères.

» 5°. Chacun de ces os carpiens et tarsiens est la base réelle ou virtuelle d'un doigt.

---

(1) M. Lartet avait d'abord pensé, avec nous, que le gros doigt du *Palæotherium hippoides* était double, comme le doigt médian du cheval; il partage maintenant notre nouvelle manière de voir, et cela après l'examen attentif que nous avons fait ensemble des pièces de sa propre collection.

» 6°. Quoi qu'en ait dit M. de Blainville, l'os carpien, qu'il nomme *intermédiaire*, et qui n'est pour nous que le tétrocarpien (scaphoïde) devenu libre, n'est pas du tout un os particulier et caractéristique des Quadrumanes. On le retrouve chez presque tous les Rongeurs, chez l'Aye-Aye, dont la place est si difficile à fixer dans la série zoologique, chez la Taupe, où M. de Blainville lui-même a eu soin de le signaler, et chez d'autres encore.

» 7°. Chez l'Hipparion (de Christol), comme chez les Chevaux actuels, le doigt médian équivalait à deux doigts (médius et annulaire); les deux doigts latéraux, ici complétement développés, étaient l'auriculaire et l'index; enfin, le pouce était très-probablement représenté par une châtaigne, ou simple éminence cornée de la peau, analogue à celle du cheval.

» 8°. Les métacarpiens et les métatarsiens principaux de l'*Hippotherium*, Kaup, et du *Palæotherium hippoides*, Lartet, *P. aurelianense*, Cuvier, *Anchitherium*, Meyer, *Hipparitherium*, de Christol, *Paloplotherium*, R. Owen, correspondaient à un seul doigt.

» Outre ce doigt médian, ces animaux avaient encore un index et un annulaire entièrement libres et séparés, plus un doigt externe rudimentaire, également libre et correspondant au stylet externe des Chevaux actuels. Sous ce rapport, ils se rapprochaient donc des vrais *Palæotherium*; mais ils s'en éloignaient, par leur système dentaire, du moins l'*Hippotherium*, pour se rapprocher plus ou moins des Chevaux. C'étaient, si l'on veut, des intermédiaires entre ces derniers et les Paléothériums éocènes; mais leur système digital prouve, du moins à notre avis, qu'ils ne peuvent être classés parmi les Équidés. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Note sur les équations d'équilibre des fluides; par* **M. Th. D'Estocquois.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cauchy, Lamé.)

« On peut exprimer par des équations les conditions d'équilibre des fluides, en considérant ceux-ci comme des systèmes de points matériels à distance les uns des autres. Si l'on rapproche des formules ainsi trouvées les équations connues de l'équilibre des fluides, et si l'on admet que la pression des gaz peut se calculer au moyen des lois de Mariotte et de Gay-Lussac, on est conduit au résultat suivant : Pour faire passer 1 mètre cube d'air de la température 0 à la température 1 degré, sans changement de densité, il faut y introduire une quantité de travail mécanique égale à $37^{\text{km}},87$. D'après cela, la quantité de travail correspondante à une calorie serait de 175 kilogrammètres environ. »

CHIMIE. — *Note sur un nouveau réactif propre à précipiter l'alumine de ses dissolutions acides ; par* M. TISSIER.

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard, Peligot.)

M. CH. CHEVALIER, à l'occasion des dernières communications sur le *moyen de réduire ou d'amplifier les images photographiques*, rappelle qu'il a depuis longtemps indiqué l'usage qu'on pourrait faire dans ce but de divers appareils d'optique.

« J'ai présenté, dit-il, en 1838, à l'Académie, un nouveau polariscope ou mégascope réfracteur achromatique qui peut satisfaire à toutes les exigences. Si donc une Commission est nommée pour les communications de *M. Heilmann* et de *MM. Lerebours* et *Salleron*, je prie l'Académie de vouloir bien inviter cette Commission à prendre connaissance de mon appareil. »

Une Commission, composée de MM. Babinet et Regnault, est chargée de l'examen des Notes de MM. Heilmann et Lerebours, et de l'appareil de M. Chevalier.

M. BABINET met sous les yeux de l'Académie une reproduction photographique de la *Carte en relief* de *M. Salis*, Carte qui fera partie d'un Atlas de l'Europe exécuté de la même manière, sous la direction de *M. Salis*, par *MM. Bisson* frères.

Cette Carte, avec une Note qui y est jointe, est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Mathieu, Babinet, Seguier.

M. MISSOUX envoie un supplément à une Note qu'il avait précédemment adressée sur l'*emploi de la poudre des roches granitiques* comme excitant de la végétation.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. de Gasparin, Peligot.)

M. FOX annonce que le procédé qu'il avait précédemment indiqué comme propre à combattre la *maladie de la vigne* lui a complétement réussi ; c'est-à-dire que les plants de vignes qu'il avait soumis à l'effeuillage ont conservé toutes leurs grappes saines, tandis que sur d'autres plants situés dans des circonstances semblables, mais qui n'avaient pas été effeuillés, le raisin est devenu malade.

(Renvoi à la Commission de la maladie de la vigne.)

## CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique annonce que la distribution des prix du concours général entre les lycées et colléges de Paris et de Versailles aura lieu le jeudi 11 août, et qu'une place particulière y sera réservée à MM. les Membres de l'Académie qui voudraient y assister en costume.

M. Arago met sous les yeux de l'Académie plusieurs feuilles des Cartes célestes dressées par *M. Hind* et envoyées par *M. Bishop* (Heures : 1, 2, 3, 4, 7, 10 et 13).

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la théorie des amides; par* M. Ad. Wurtz.

« L'idée des types chimiques si heureusement introduite dans la science par M. Dumas, a reçu dans ces derniers temps des développements importants. Déjà mes propres recherches et celles de M. Hofmann avaient démontré que beaucoup d'alcaloïdes pouvaient être considérés comme dérivant de l'*ammoniaque*, lorsque M. Gerhardt a fait voir, dans un travail remarquable, que les acides dérivaient du type *eau*. Je me propose de démontrer aujourd'hui que les combinaisons si nombreuses que l'on connaît sous le nom d'*amides*, et que l'on a depuis longtemps rattachées aux acides, dérivent, en effet, comme eux du type *eau*. Les vues que je vais développer diffèrent, par conséquent, de celles que MM. Gerhardt et Chiozza ont récemment exposées sur le même sujet.

» En adoptant les équivalents généralement usités, on doit considérer les acides monobasiques comme dérivant de 2 molécules d'eau; l'oxygène de ces 2 molécules d'eau occupe, pour ainsi dire, une place distincte dans la molécule de l'acide lui-même, et ne doit pas être confondu avec l'oxygène que renferme le groupe complexe substitué à une des molécules d'hydrogène. On exprime parfaitement ces relations en écrivant la formule de l'acide acétique, par exemple, de la manière suivante :

$$\left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ H \end{matrix}\right\} O^2.$$

Cela étant posé, rien n'est plus facile que d'expliquer la formation et de représenter la constitution des amides formées par les acides monobasiques. Deux molécules d'hydrogène de l'ammoniaque enlèvent les 2 molécules d'oxygène placées en dehors du groupe binaire, et le résidu AzH se substitue à cet oxygène.

» A ce point de vue, une amide n'est donc autre chose qu'un acide, dans lequel les 2 molécules d'oxygène du type primitif *eau*, ont été remplacées par le résidu AzH d'une molécule d'ammoniaque ayant perdu 2 équivalents d'hydrogène. Cette substitution ne modifie aucunement la forme générale ou le type de la combinaison qui demeure parfaitement intact.

» Il suffit de jeter les yeux sur les formules suivantes, pour saisir toute la simplicité de ces relations.

$$\left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ H \end{matrix}\right\} O^2, \qquad \left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ H \end{matrix}\right\} AzH, \qquad \left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ H \end{matrix}\right\} Az(C^4H^5),$$

Acide acétique. — Acétamide. — Éthylacétamide (1).

$$\left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ C^4H^3O^2 \end{matrix}\right\} O^2, \qquad \left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ C^4H^3O^2 \end{matrix}\right\} AzH\ (2), \qquad \left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ C^4H^3O^2 \end{matrix}\right\} Az(C^4H^5).$$

Ac. acétique anhydre. — Diacétamide. — Éthyldiacétamide.

» Il est évident que rien n'empêche de substituer un groupe complexe à l'hydrogène du résidu AzH. C'est par une semblable substitution que sont formées l'éthylacétamide et l'éthyldiacétamide.

» Examinons maintenant la constitution des amides formées par les acides polybasiques. Les acides bibasiques dérivent, d'après M. Gerhardt, de 2 molécules d'eau. Dans la notation généralement usitée, on est obligé de les faire dériver de *deux groupes binaires* de molécules d'eau. On peut supposer que dans chacun de ces groupes 1 molécule d'hydrogène se trouve remplacée par un groupe acidifiant, de telle sorte qu'un acide bibasique peut être envisagé comme formé par l'union de deux groupes monobasiques conjugués. D'après cela, la constitution de l'acide oxalique se trouvera exprimée par la formule suivante :

$$\begin{matrix} \left.\begin{matrix} C^2O^2 \\ H \end{matrix}\right\} O^2 \\ \left.\begin{matrix} C^2O^2 \\ H \end{matrix}\right\} O^2. \end{matrix}$$

---

(1) Le corps qui se forme par l'action de l'éthylamine sur l'éther acétique est identique à celui qui prend naissance par l'action de l'éther cyanique sur l'acide acétique. Je n'en ai pas établi la composition par l'analyse ; mais, comme la potasse caustique le dédouble en acide acétique et en éthylamine, j'ai cru pouvoir le considérer comme l'éthylacétamide.

(2) Il sera très-facile de préparer ce composé en faisant passer des vapeurs d'acide cyanique hydraté dans de l'acide acétique anhydre.

Les amides de l'acide oxalique se forment par l'intervention de 1 ou de 2 molécules d'ammoniaque, et par l'élimination de 4 ou de 2 molécules d'eau. En appliquant les principes qui viennent de nous guider, on peut concevoir la constitution de ces amides de la manière suivante :

$$\left.\begin{matrix}C^2O^2\\H\end{matrix}\right\}O^2,\quad \left.\begin{matrix}C^2O^2\\H\end{matrix}\right\}AzH,\quad \left.\begin{matrix}C^2O^2\\H\end{matrix}\right\}AzH,\quad \left.\begin{matrix}C^2O^2\\H\end{matrix}\right\}AzH,\quad \left.\begin{matrix}C^2O^2\\H\end{matrix}\right\}Az(C^4H^5),$$

$$\left.\begin{matrix}C^2O^2\\H\end{matrix}\right\}O^2,\quad \left.\begin{matrix}C^2O^2\\H\end{matrix}\right\}AzH,\quad \left.\begin{matrix}C^2O^2\\H\end{matrix}\right\}O^2,\quad \left.\begin{matrix}C^2O^2\\C^4H^5\end{matrix}\right\}O^2,\quad \left.\begin{matrix}C^2O^2\\H\end{matrix}\right\}Az(C^4H^5).$$

Acide oxalique. Diosamide. Acide oxamique. Oxaméthane. Diéthyloxamide.

» L'acide succinique, autre acide bibasique, peut être envisagé comme renfermant deux groupes monobasiques ($C^4H^2O^2$).

» Si l'on se place dans des conditions telles que 2 équivalents d'ammoniaque puissent réagir sur cet acide, on obtient, par suite de l'élimination de 4 molécules d'eau, le composé qu'il convient d'appeler *disuccinamide*. Si, au contraire, on détermine la formation de 4 équivalents d'eau en faisant réagir 1 seul équivalent d'ammoniaque sur l'acide succinique, l'hydrogène de l'ammoniaque ne suffit plus pour la formation de cette eau. La molécule d'ammoniaque ne perd dans ces conditions que 2 équivalents d'hydrogène, auxquels viennent se joindre les 2 équivalents d'hydrogène basique des deux groupes succiniques. On obtient dans ces conditions la *succinimide*, de MM. Laurent et Gerhardt, appelée improprement *bisuccinamide* par M. F. d'Arcet. Les formules suivantes expriment la constitution de ces amides :

$$\left.\begin{matrix}C^4H^2O^2\\H\end{matrix}\right\}O^2,\quad \left.\begin{matrix}C^4H^2O^2\\H\end{matrix}\right\}AzH,\quad \left.\begin{matrix}C^4H^2O^2\\C^4H^2O^2\end{matrix}\right\}AzH.$$

$$\left.\begin{matrix}C^4H^2O^2\\H\end{matrix}\right\}O^2,\quad \left.\begin{matrix}C^4H^2O^2\\H\end{matrix}\right\}AzH,$$

Acide succinique. Disuccinamide. Succinimide.

» Pour choisir un dernier exemple, je vais indiquer comment j'envisage la constitution des amides de l'acide carbonique lui-même, acide bibasique que l'on doit faire dériver, par conséquent, de deux groupes de molécules d'eau :

$$\left.\begin{matrix}CO\\H\end{matrix}\right\}O^2\quad \left.\begin{matrix}CO\\H\end{matrix}\right\}AzH\quad \left.\begin{matrix}CO\\H\end{matrix}\right\}AzH\quad \left.\begin{matrix}CO\\H\end{matrix}\right\}AzH\quad \left.\begin{matrix}CO\\H\end{matrix}\right\}Az(C^5H^5)$$

$$\left.\begin{matrix}CO\\H\end{matrix}\right\}O^2\quad \left.\begin{matrix}CO\\H\end{matrix}\right\}AzH\quad \left.\begin{matrix}CO\\H\end{matrix}\right\}O^2\quad \left.\begin{matrix}CO\\C^4H^5\end{matrix}\right\}O^2\quad \left.\begin{matrix}CO\\C^4H^5\end{matrix}\right\}O^2$$

Ac. carbonique. (Hydrate hypothétique.) Carbamide. Ac. carbamique. Uréthane. Éthyluréthane.

» On n'a obtenu qu'un petit nombre d'amides dérivant d'acides tribasiques. Il me paraît, par conséquent, inutile de compliquer cet exposé rapide, en indiquant tous les cas qu'il est possible de prévoir relativement à la formation de ces amides complexes. Mais, pour montrer combien il est facile de les faire rentrer dans le cadre qui vient d'être tracé, j'indiquerai cependant comment je conçois la constitution des anilides de l'acide citrique obtenues par M. Pebal. Que l'on suppose l'hydrogène du résidu AzH, qui figure dans les formules précédentes, remplacé par du phényle $C^{12}H^5$, et l'on aura la clef de toutes les formules suivantes :

$$\left\{\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} C^4H^2O^3 \\ H \end{array}\right\} O^2 \\ \left.\begin{array}{l} C^4H^2O^3 \\ H \end{array}\right\} O^2 \\ \left.\begin{array}{l} C^4H\ O^2 \\ H \end{array}\right\} O^2 \end{array}\right.$$

Acide citrique.

$$\left\{\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} C^4H^2O^3 \\ H \end{array}\right\} Az\,(C^{12}H^5) \\ \left.\begin{array}{l} C^4H^2O^3 \\ H \end{array}\right\} Az\,(C^{12}H^5) \\ \left.\begin{array}{l} C^4H\ O^2 \\ H \end{array}\right\} Az\,(C^{12}H^5) \end{array}\right.$$

Citranilide.

$$\left\{\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} C^4H^2O^3 \\ C^4H^2O^3 \end{array}\right\} Az\,(C^{12}H^5) \\ \left.\begin{array}{l} C^4H\ O^2 \\ H \end{array}\right\} Az\,(C^{12}H^5) \end{array}\right.$$

Citrobianile.

$$\left\{\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} C^4H^2O^3 \\ H \end{array}\right\} Az\,(C^{12}H^5) \\ \left.\begin{array}{l} C^4H^2O^3 \\ H \end{array}\right\} O^2 \\ \left.\begin{array}{l} C^4H\ O^2 \\ H \end{array}\right\} O^2 \end{array}\right.$$

Acide citromonanilique bibasique formé par l'élimination de 2 molécules d'eau.

$$\left\{\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} C^4H^2O^3 \\ C^4H^2O^3 \end{array}\right\} Az\,(C^{12}H^5) \\ \left.\begin{array}{l} C^4H\ O^2 \\ H \end{array}\right\} O^2 \end{array}\right.$$

Acide citromonanilique monobasique formé par l'élimination de 4 molécules d'eau.

» Les développements qui précèdent s'appliquent plus particulièrement au mode de formation le plus ordinaire des amides, c'est-à-dire à l'action que l'ammoniaque exerce lui-même, ou, si l'on veut, à l'action de la chaleur sur un sel ammoniacal. Je vais démontrer maintenant que les vues qui viennent d'être énoncées s'accordent parfaitement avec les autres modes de formation des amides.

» 1°. Quand l'ammoniaque réagit sur un éther composé, l'éther acétique par exemple, voici ce qui se passe : L'ammoniaque enlève les 2 molécules d'oxygène qui se trouvent en dehors des groupes; il se forme 2 molécules d'eau qui réagissent par double décomposition sur les deux groupes de l'éther, de manière à donner naissance à une amide et à de l'alcool. La réaction se décompose, par conséquent, en deux phases, comme le mon-

trent les formules suivantes :

$$\left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ C^4H^5 \end{matrix}\right\} O^2 + AzH^3 = \left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ C^4H^5 \end{matrix}\right\} AzH + 2HO$$

Éther acétique.

$$\left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ C^4H^5 \end{matrix}\right\} AzH + 2HO = \left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ H \end{matrix}\right\} AzH + \left.\begin{matrix} C^4H^5 \\ H \end{matrix}\right\} O^2$$

Acétamide. Alcool

» 2°. Quand l'ammoniaque réagit sur le chlorure d'un radical oxygéné, 2 molécules d'hydrogène se séparent de l'ammoniaque : l'une d'elles forme, avec le chlore, de l'acide chlorhydrique qui est éliminé; l'autre se substitue au chlore, et le résidu AzH s'unit au groupe binaire modifié par substitution :

$$\left.\begin{matrix} C^{14}H^5O^2 \\ Cl \end{matrix}\right\} + AzH^3 = ClH + \left.\begin{matrix} C^{14}H^5O^2 \\ H \end{matrix}\right\} AzH$$

Chlorure de benzoïle. Benzamide.

» 3°. Quand l'éther cyanique $\left.\begin{matrix} C^2Az \\ C^4H^5 \end{matrix}\right\} O^2$ réagit sur un acide hydraté ou anhydre, sur l'acide acétique anhydre par exemple, le carbone du cyanogène s'unit à l'oxygène de l'éther et à l'oxygène de l'acide ; il se dégage de l'acide carbonique, et le résidu $Az(C^4H^5)$ de l'éther se porte intégralement sur les deux groupes de l'acide acétique anhydre :

$$\left.\begin{matrix} C^2Az \\ C^4H^5 \end{matrix}\right\} O^2 + \left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ C^4H^3O^2 \end{matrix}\right\} O^2 = C^2O^4 + \left.\begin{matrix} C^4H^3O^2 \\ C^4H^3C^2 \end{matrix}\right\} Az(C^4H^5)$$

Éther cyanique. Acide acétique anhydre Éthyldiacetamide.

» En adoptant les vues qui viennent d'être énoncées sur la constitution des amides, on s'explique d'une manière satisfaisante les propriétés acides de certaines amides. Il est évident, en effet, que l'acide oxamique doit être un acide et un acide monobasique, puisqu'il renferme intégralement l'un des deux groupements monobasiques de l'acide oxalique. On conçoit fort bien, en outre, que même les amides que l'on a considérées jusqu'ici comme neutres, et qui ne renferment pas d'oxygène en dehors des groupements conjugués, puissent, dans certaines circonstances, échanger l'hydrogène basique des groupes primitifs de l'acide ou même l'hydrogène du résidu AzH, non-seulement contre un groupe organique, mais même contre un métal. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la régénération de l'acide hippurique;* *par* **M. Dessaignes.**

« Parmi les nombreux essais que j'avais tentés, il y a quelques années, dans le but de régénérer l'acide hippurique, il en est un que les ingénieuses recherches de MM. Gerhardt et Chiozza sur les amides composées m'ont remis en mémoire, et j'ai interrompu un moment l'étude que je fais des dérivés de l'acide nitrotartrique pour examiner les résultats que j'avais pu obtenir d'expériences longtemps négligées. J'avais fait réagir le chlorure de benzoïle sur le sucre de gélatine zincique ($C^4H^{10}N^2O^4$, ZnO) de deux manières : 1° en chauffant le mélange à 120 degrés dans un tube fermé; 2° en laissant la réaction s'accomplir lentement dans un flacon à l'émeri. Dans ces deux opérations, il s'est produit de l'acide hippurique, et quoique, par des circonstances qu'il serait trop long de détailler, je n'en aie obtenu qu'une fort petite quantité, dans ces deux essais entrepris, eux-mêmes, sur peu de matière, j'ai pu facilement l'isoler, le purifier et le reconnaître. La forme de ses cristaux, l'odeur caractéristique qu'il dégage en brûlant sur la lame de platine et le charbon qu'il y laisse, la production abondante d'ammoniaque qu'on observe quand on le chauffe avec de la potasse, le distinguent nettement de l'acide benzoïque. Je n'en avais pas assez pour l'analyser, mais j'ai préparé une petite quantité du sel d'argent qui a offert la même forme cristalline, la même solubilité dans l'eau que l'hippurate d'argent provenant de l'acide hippurique naturel. J'ai calciné ce sel séché à 100 degrés. Il a laissé un résidu d'argent s'élevant à 38 pour 100. Le calcul exigerait 37,75, tandis que le benzoate contient 47,16 d'argent. Il ne peut donc rester aucun doute sur la régénération de l'acide hippurique, et la réaction peut se représenter par l'équation suivante :

$$\left.\begin{matrix} C^4H^{10}N^2O^4, \mathrm{ZnO} \\ C^{14}H^{10}O^2, Cl^2 \end{matrix}\right\} = C^{18}H^{18}N^2O^6 + Cl^2Zn, + H^2O.$$

» J'avais d'abord essayé le chlorure de benzoïle et le sucre de gélatine isolé, mais sans succès. L'action est trop énergique ou nulle suivant les circonstances de température ou de temps, et l'acide chlorhydrique qui devient libre peut être un obstacle à la combinaison.

» On peut considérer l'acide hippurique comme un acide secondaire qui présente, par exemple, la constitution de la benzoïlsalicylamide de MM. Gerhardt et Chiozza; c'est ce que montre la comparaison des deux for-

mules qui suivent :

$$\underset{\text{Benzoïlsalicylamide}}{N^2\left\{\begin{matrix} C^{14}H^{10}O^4 \\ C^{14}H^{10}O^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\}}, \qquad \underset{\text{Acide hippurique}}{N^2\left\{\begin{matrix} C^4\ H^6\ O^4 \\ C^{14}H^{10}O^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\}}.$$

**M. Lebatard** demande et obtient l'autorisation de faire prendre copie d'un travail qu'il a précédemment adressé sur la conformation cranienne des habitants des îles Marquises et sur la langue des populations Océaniennes.

**M. de Paravey** prie l'Académie de vouloir bien intervenir auprès de l'Administration, afin d'obtenir l'impression aux frais de l'État d'un travail inédit de feu M. l'abbé *Lamiot*, astronome impérial à Pékin, travail qui comprend l'analyse, livre par livre, d'un ouvrage chinois de géographie et de statistique, publié vers l'année 1764 en cinquante-deux volumes.

**M. Collette** annonce qu'un de ses compatriotes, *M. Roberts*, de la marine royale anglaise, a fait subir à la *boussole* une modification importante et qui se lie à des découvertes nouvelles sur le magnétisme. M. Roberts désirerait qu'une Commission désignée par l'Académie assistât à des expériences qu'il doit faire prochainement à Paris en présence de M. le Ministre de la Marine.

L'Académie ne pourrait charger une Commission d'assister aux expériences annoncées par M. Roberts que si elle y était invitée par M. le Ministre de la Marine.

**M. Chauvelot** appelle l'attention de l'Académie sur les altérations que subit quelquefois le vin dans les barriques, et sur les procédés à l'aide desquels on remédie à ces altérations.

**M. Durand** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle ont été renvoyées diverses communications qu'il a faites sur le rôle que joue dans la nature l'électricité.

La séance est levée à 4 heures et demie. A.

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu, dans la séance du 1er août 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Bibliothèque universelle de Genève;* juillet 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IIIe volume); 7e livraison et 7e bis; in-8°.

*Magasin pittoresque;* juillet 1853; in-8°.

*Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; rédigé par* MM. TERQUEM *et* GERONO; juillet 1853; in-8°.

*Revue de thérapeutique médico-chirurgicale; par* M. A. MARTIN-LAUZER; n° 15; 1er août 1853; in-8°.

*Revue progressive;* n° 4; 1er août 1853; in-8°.

Gedächtnissrede... *Éloge historique de* C.-G.-J. Jacobi, *par* M. LEJEUNE DIRICHLET, *lu à l'Académie des Sciences de Berlin, le 1er juillet* 1852; brochure in-4°.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* n° 31; 30 juillet 1853.

*La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2e année; n° 66; 31 juillet 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 31; 30 juillet 1853.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* nos 88 à 90; 26, 28 et 30 juillet 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* nos 89 à 91; 26, 28 et 30 juillet 1853.

*La Lumière. Revue de la Photographie;* 3e année; n° 31; 30 juillet 1853.

---

L'Académie a reçu, dans la séance du 8 août 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences,* 2e semestre 1853; n° 5; in-4°.

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences;* tome XXXV, juillet-décembre 1852. Paris, 1852; 1 vol. in-4°.

*Annales de Chimie et de Physique; par* MM. ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; *avec une revue des travaux de chimie et de physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ *et* VERDET; 3e série; tome XXXVIII; juillet 1853; in-8°.

*Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par* M. JOSEPH LIOUVILLE; juin 1853; in-4°.

*Voyage en Algérie, ou Études sur la colonisation de l'Afrique française; par* M. le Dr THÉM. LESTIBOUDOIS. Lille, 1853; 1 vol. in-8°.

*Recueil de Mémoires et observations sur l'hygiène et la médecine vétérinaires militaires, rédigé sous la surveillance de la Commission d'hygiène hippique, et publié par ordre du Ministre Secrétaire d'État au Département de la Guerre;* tome IV. Paris, décembre 1852; in-8°. (Présenté par M. MAGENDIE.)

*Essai sur les phosphènes ou anneaux lumineux de la rétine considérés dans leurs rapports avec la physiologie et la pathologie de la vision; par* M. le Dr SERRE, d'Uzès. Paris, 1853; 1 vol. in-8°.

*Deuxième Mémoire sur la Théorie des nombres; par* M. F. LANDRY. *Théorème de Fermat. Recherches nouvelles.* Première partie, livre 1er. Paris, juillet 1853; 2 feuilles in-4°.

*Note sur le dosage de l'acide carbonique; par* M. A. BINEAU; 1 feuille et ½ in-8°.

*Recherches pour servir à l'histoire de la sueur; par* M. le Dr GILLEBERT-DHERCOURT. Lyon, 1853; broch. in-8°.

*Recherches sur la composition chimique de la sueur chez l'homme; par* M. P.-A. FAVRE. Paris, 1853; broch. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. ANDRAL.)

*Recherches sur les couleurs des végétaux; par* M. MARTINS; broch. in-8°.

*Névrologie ou Description et iconographie du système nerveux et des organes des sens de l'homme avec leur mode de préparation; par* MM. LUDOVIC HIRSCHFELD et J.-B. LÉVEILLÉ; 10e livraison; in-8°. (Présenté, au nom des auteurs, par M. MAGENDIE.)

*Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des séances, Compte rendu mensuel rédigé par* M. PAYEN, secrétaire perpétuel; 2e série, tome VIII; n° 7; in-8°.

*Annales de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France;* juillet 1853; in-8°.

*Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique;* tome XX; n° 7; in-8°.

*Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de* MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; tome II; n° 2; 30 juillet 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IIIe volume); 8e livraison; in-8°.

*Journal d'Agriculture pratique et de Jardinage, fondé par* M. le Dr BIXIO, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; n° 15; 3e série; tome VII; 5 août 1853; in-8°.

*Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie, et Revue des nouvelles scientifiques nationales et étrangères; par les Membres de la Société de Chimie médicale;* n° 8; août 1853; in-8°.

*Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie;* tome VI; n° 21; 5 août 1853; in-8°.

*L'Agriculteur-praticien. Revue d'agriculture, de jardinage et d'économie rurale et domestique, sous la direction de* MM. F. MALEPEYRE, GUSTAVE HEUZÉ *et* BOSSIN; août 1853; in-8°.

*Moniteur de la propriété et de l'agriculture;* juillet 1853; in-8°.

*Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par* M. le Dr LOUIS SAUREL; tome V; n° 2; 30 juillet 1853; in-8°.

Notizie... *Notice sur les manuscrits inédits de* CAROLINI; *par* M. DELLE CHIAJE.

Memoria... *Mémoire sur les objets étudiés dans l'exposition universelle de Londres, sous le point de vue du progrès futur de l'Agriculture et de l'Industrie espagnoles. Présenté à l'Administration, par* M. RAMON DE LA SAGRA. Première partie. Matières premières. Madrid, 1853, in-8°.

Memorial... *Mémorial des Ingénieurs;* 8e année; n° 6; juin 1853; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* juin 1853; in-8°.

The transactions... *Transactions de la Société Linnéenne de Londres;* vol. XXI; 2e partie. Londres, 1853; in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société Linnéenne de Londres;* nos 48 à 51; in-8°.

List... *Liste des Membres de la Société Linnéenne de Londres pour l'année* 1852; in-8°.

M. Bishop's... *Carte écliptique de* M. BISHOP. Heures : 1, 2, 3, 4, 7, 10 et 13 (1825).

Remarks... *Remarques sur les cartes écliptiques; par* M. G. BISHOP; $\frac{1}{2}$ feuille d'impression in-4°.

The quarterly... *Journal trimestriel de la Société chimique de Londres;* n° 22; 1er juillet 1853; in-8°.

The astronomical... *Journal astronomique de Cambridge;* n° 61; vol. III; n° 13; 11 juillet 1853.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 868.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2e année; n° 32; 6 août 1853.

*La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2e année; n° 67; 7 août 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 32; 6 août 1853.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* nos 91 à 93; 2, 4 et 6 août 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* nos 92 à 94; 2, 4 et 6 août 1853.

*La Presse médicale. Journal des Journaux de Médecine;* n° 32; 6 août 1853.

*L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère;* n° 22; 5 août 1853.

*La Lumière. Revue de la photographie;* 3e année; n° 32; 6 août 1853.

*Réforme agricole, scientifique, industrielle;* n° 58; juin 1853.

---

## *ERRATA.*

(Séance du 1er août 1853.)

Page 158, ligne 15, *au lieu de* $e^{\theta(\tau-\omega)}$, *lisez* $e^{\theta(\tau-\omega)\mathrm{i}}$.

Page 160, ligne 4, *au lieu de* $\sqrt{2}$, *lisez* $\sqrt{\pi}$.

Page 160, ligne 6, *au lieu de* $k$, *lisez* $\mathrm{k}$.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

### SÉANCE DU MARDI 16 AOUT 1853.

PRÉSIDENCE DE M. ROUX.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE ANCIENNE. — *Sur un calendrier astronomique et astrologique, trouvé à Thèbes, en Égypte, dans les tombeaux de Rhamsès VI et de Rhamsès IX* (deuxième et dernier Mémoire); *par* M. Biot.

« Ce débris de l'astronomie des anciens âges, a été déjà l'objet d'un premier travail, que je présentai à l'Académie, il y a six mois, et qui est maintenant imprimé dans le recueil de ses Mémoires (1). Je me proposai seulement alors d'en extraire les dates absolues des deux levers extrêmes de Sirius, qui y sont mentionnés pour certains jours marqués de l'année vague égyptienne, comme ayant lieu, le premier à l'aube du jour, le dernier à l'entrée de la nuit. Je prouvai que ces dates en reportent la confection à l'an 1240 avant l'ère chrétienne, ce qui fait remonter au moins jusqu'à la même

(1) Ce premier travail est inséré au tome XXIV des *Mémoires de l'Académie des Sciences*. Voyez aussi l'extrait que j'en ai donné dans les *Comptes rendus de l'Académie*, tome XXXVI, séance du 7 février 1853, page 245.

époque le règne du prince, dans le tombeau duquel on l'avait inscrit. Des indications pareilles y sont aussi données pour une série d'astérismes stellaires, désignés par leurs dénominations égyptiennes, desquels les levers précèdent ou suivent celui de Sirius, à des intervalles qui se succèdent de quinze jours en quinze jours, pendant tout le cours d'une année. Quels étaient ces astérismes, et comment les reconnaître dans le ciel? C'était là, sans doute, un curieux sujet d'investigation, et c'est un de ceux que je traite dans mon Mémoire actuel. Mais alors il m'aurait trop détourné de mon but. Je me bornai donc à établir les seuls éléments de discussion qui me fussent nécessaires, et qui étaient autant de préparatifs pour une analyse plus détaillée. J'exposai l'ordonnance générale de ce calendrier, son mode de construction, et j'en reproduisis le squelette graphique dans trois planches qui en font apercevoir tout l'ensemble. Je remets aujourd'hui ces trois planches sous les yeux du lecteur; et, espérant qu'il voudra bien recourir à l'explication que j'en ai donnée dans mon précédent Mémoire, je vais pénétrer dans les détails où j'avais évité de m'engager d'abord, pour ne pas compliquer inutilement les premières déterminations que j'avais en vue d'obtenir.

» Dans cette nouvelle étude, je m'appuie sur un document, qui a pu seul me la rendre abordable. C'est la traduction complète, que notre savant confrère, M. de Rougé, a faite de toutes les légendes par lesquelles l'auteur égyptien caractérise les étoiles, ou les groupes stellaires, qu'il a voulu mentionner aux diverses lignes de son tableau. Chacun pourra s'éclairer comme moi de cette traduction, car M. de Rougé m'a permis de l'annexer à mon Mémoire. Elle ne sera pas moins nécessaire au lecteur pour en suivre la marche, même pour le comprendre, qu'elle ne me l'a été pour le composer. En effet, si l'on n'avait pas ce guide sous les yeux, on ne se formerait aucune idée des astérismes que chacune des lignes du tableau égyptien peut désigner. On ne sentirait pas la nature, la connexion, et la force des caractères qui les identifient nécessairement à telle où telle partie du ciel. On ne verrait que des hypothèses disjointes, là où il y a des faits certains enchaînés entre eux. Et, pour découvrir ces identifications, pour les établir, quels secours ne vous fournit pas un texte fidèlement, littéralement traduit dans ses moindres détails, qui, parmi toute la multitude d'étoiles, se montrant ensemble sur l'horizon oriental, à une date donnée, vous apprend par les expressions qui le désignent, si l'astérisme que vous cherchez doit être restreint ou étendu; isolé, ou rattaché à d'autres, dont les parties sont énumérées consécutivement, soit dans les diverses lignes d'une même colonne, soit dans des colonnes différentes. Si je suis parvenu à reconnaître mathé-

matiquement un très-grand nombre de ces astérismes, dans l'état de mutilation partielle où se trouve le tableau égyptien, je le dois à la traduction que M. de Rougé m'en a donnée. Je les aurais identifiés tous par les mêmes méthodes, grâce à ce fil conducteur, si ses colonnes eussent été complètes.

» C'était à cela que se bornaient d'abord mes espérances. Je ne voyais, dans ces identifications, que la satisfaction d'une curiosité archéologique. Mais, lorsque je me suis mis à étudier intimement les détails du document égyptien, à analyser sa contexture, à reporter sur le ciel du temps, la série continue des résultats qu'il me fournissait, il m'a offert un intérêt d'un tout autre ordre, que je n'y avais jusque-là nullement soupçonné. J'avais cru y trouver seulement la réalisation anticipée du théorème abstrait énoncé sans démonstration par Autolycus, neuf siècles plus tard : que les levers apparents de toutes les étoiles, sont visibles, pour chacune, pendant 150 jours, et invisibles pendant 210; ces deux périodes embrassant les intervalles de temps pendant lesquels la présence du Soleil permet ou ne permet pas de les apercevoir quand elles arrivent à l'horizon oriental. C'est en effet à ce théorème que s'adaptent très-approximativement les deux levers extrêmes du matin et du soir de Sirius, qui étaient l'unique objet de mes premiers calculs. Mais cet accord n'est en réalité qu'un accident, qui tient à la position qu'occupait Sirius, relativement aux points équinoxiaux et solsticiaux, lorsque ses deux levers se sont opérés. Hors de cette portion de l'année, qui comprend les cinq premiers mois, par conséquent les dix premières colonnes du tableau égyptien, les intervalles de visibilité et d'invisibilité, deviennent tout autres que ne les suppose le théorème d'Autolycus, à cause des conditions de variabilité qui y sont introduites par l'obliquité de l'écliptique sur le plan de l'équateur, et par l'inclinaison de l'équateur sur l'horizon local. Or l'auteur égyptien, a ordonné et espacé les levers de tous ses astérismes, conformément à ces conditions d'inégalité, qui, à l'époque et dans la localité où il observait, faisaient varier les arcs d'invisibilité depuis 202 jours, jusqu'à 227, pour les étoiles de diverses grandeurs qu'il pouvait employer; et il l'a fait avec tant de justesse, comme avec tant d'habileté pratique, qu'en calculant ses résultats par nos Tables du Soleil, je ne les ai trouvés nulle part en discordance d'un seul jour, quoique, d'après la nature de ces phénomènes, et d'après ce qu'en dit Ptolémée, nous dussions leur supposer des incertitudes bien plus grandes. Mais, à l'époque où Ptolémée écrivait, les perfectionnements que l'astronomie avait reçus, ne laissaient plus aux levers apparents des étoiles, que l'intérêt d'annonces populaires; et, pour ce but,

il était bien plus commode de les prédire par théorie, que de les déterminer par des observations effectives. Il en était tout autrement treize siècles plus tôt, chez les Égyptiens. Ces phénomènes ne pouvaient se constater que sur le ciel même. L'étude en était confiée aux prêtres, comme toutes les autres déterminations de l'astronomie usuelle; et, dans ce genre d'observation, comme dans tout autre, la continuelle pratique doit restreindre l'amplitude des erreurs. Un tableau astronomique pareil, étendu systématiquement à toute une année, n'a pu être construit par eux que d'après des observations nombreuses, suivies pendant longtemps avec une assiduité persévérante, en choisissant avec une intention habile, les étoiles dont les levers s'opéraient aux jours, et aux intervalles relatifs de dates, qu'exigeait le mode de construction adopté. Cela suffirait sans doute, pour le rendre très-digne d'une exploration attentive. Mais, quand on pénètre sa structure, et qn'on a découvert l'art qui y règne, on est tout autrement surpris. Car, de trouver dans une antiquité si reculée, une telle richesse de matériaux astronomiques, coordonnés avec tant d'adresse, c'est à quoi l'on était loin de s'attendre. Et, ce n'est pas seulement l'exécution, c'est l'idée même de l'entreprise qui étonne; quand on vient à reconnaître qu'elle n'a été réalisable qu'à l'époque où on l'a tentée, lorsque l'année vague égyptienne se trouvait placée dans l'année solaire, comme elle l'était au temps de Rhamsès VI; y ayant impossibilité absolue de former un tableau de levers d'étoiles, se succédant ainsi, pendant 360 jours, de quinzaine en quinzaine, quelques siècles plus tôt, ou plus tard. En effet, supposez que l'équinoxe vernal tombât dans les six premiers mois de l'année vague. Alors, les étoiles qui se seraient levées avec ce point de l'équateur, auraient eu des arcs de visibilité trop courts, pour qu'elles fussent perceptibles à l'horizon oriental, pendant les dix quinzaines de nuits que l'ordonnance du tableau leur donnait à remplir. Mais, à l'époque de Rhamsès VI, cet équinoxe tombait au 7$^{e}$ jour du 9$^{e}$ mois; de sorte que les arcs de visibilité des étoiles qui se levaient avec lui, suffisaient, malgré leur étendue restreinte, pour embrasser les cinq ou six quinzaines qui terminaient l'année, le tableau ne devant pas s'étendre au delà. Il a donc fallu avoir une notion claire de ces circonstances, et des facilités actuelles qu'elles procuraient, pour imaginer d'en faire une semblable application. Il a fallu encore choisir les étoiles qui se levaient aux deux extrémités d'une même nuit, c'est-à-dire vers la fin de la première heure temporaire nocturne, et vers la fin de la onzième, de manière qu'elles se trouvassent adaptées aux durées variables de ces heures pendant le cours d'une année. Car ces

variations n'auraient pu être négligées sans fausser toutes les applications, puisque les dix heures temporaires qui séparaient les levers extrêmes de chaque nuit, embrassaient sur l'équateur un arc de 129° 30′ 48″ au solstice d'été, et de 170° 29′ 12″ au solstice d'hiver. Or, par des épreuves qui s'appliquent à toutes les parties du tableau, j'ai reconnu que les levers des astérismes ainsi conjugués, ne s'écartent jamais des valeurs vraies et actuelles de leurs intervalles nocturnes, que de quantités très-petites, facilement imputables aux erreurs des observations. Tout cela suppose donc, sinon une science théorique dont le tableau égyptien n'offre aucune trace, du moins une connaissance du ciel, et une pratique des observations célestes, beaucoup plus grande que le silence des écrivains grecs, particulièrement de Ptolémée, n'aurait pu le faire soupçonner. Mais c'est un fait maintenant trop constaté, que, de la multitude d'observations anciennes qu'il a eues dans les mains, Ptolémée nous a seulement transmis celles qui pouvaient servir à établir ses théories, et nous a laissé ignorer toutes les autres. Or, ce qu'il aurait pu en recueillir dans les registres des prêtres d'Égypte ne lui aurait été d'aucun usage, par le manque d'une chronologie continue qui lui permît de les rattacher à son temps, et de les faire servir de preuve à ses doctrines. Aussi n'en mentionne-t-il pas une seule. Il se borne à dire, une fois, en termes généraux, que les levers des cinq planetes, sans doute aussi des étoiles, ont été très-soigneusement observés en Égypte (1). Nous voyons aujourd'hui que, pour les étoiles au moins, son assertion est vraie, et plus vraie peut-être, dans ce qu'elle a d'approbatif, qu'il ne le croyait lui-même; si, comme cela est très-probable, il n'a pas connu le document que nous possédons; ou si, le connaissant, il n'a pas pris la peine de l'approfondir, n'en pouvant tirer aucun parti, pour ses spéculations.

» Je ne fatiguerai pas l'Académie par l'exposition des raisonnements et des calculs que cette exploration a nécessités : on les trouvera détaillés dans mon Mémoire. Je n'ai voulu que lui donner une idée de l'importance du document égyptien, et je ne lui en ai rien dit que je ne l'aie constaté mathématiquement. J'ajouterai seulement un mot sur les nombreuses identifications que je suis parvenu à faire des astérismes égyptiens avec le ciel. Ces identifications, qui sembleraient devoir prêter à beaucoup de doutes, ont été rendues très-faciles, et je crois très-assurées, par la concordance parfaite qui règne dans toute l'étendue du tableau, entre les diverses indications

(1) *Almageste*, livre XIII, chapitre VII.

d'où je pouvais les déduire. J'ai procédé généralement à cette opération par trois méthodes distinctes et indépendantes entre elles, dont les résultats se contrôlent mutuellement, et ne peuvent s'accorder que dans la vérité. J'ai pris séparément, pour données : les dates des premières apparitions matutinales ; celles qui sont assignées aux levers de l'entrée de la nuit ; et les arcs de l'équateur compris entre les levers extrêmes d'une même nuit, embrassant très-approximativement 10 heures temporaires actuelles. Toutes les fois que l'état de conservation du tableau m'a permis d'appliquer ces trois genres d'épreuves à un même astérisme, elles m'ont conduit à un même point du ciel, dont l'identification s'est trouvée constamment confirmée par sa connexion avec les astérismes précédents et suivants. Cette recherche a été rendue aussi plus directe et plus sûre, quand j'ai eu reconnu que l'observateur égyptien a toujours pris ses astérismes dans le voisinage de l'équateur et de l'écliptique, à l'exclusion d'étoiles plus brillantes, mais qui se trouvaient plus distantes de cette zone. A cette restriction qu'il s'était prescrite, il s'en joignait une autre qui lui était imposée. C'est que Sirius étant un élément exigé, et vraisemblablement le principal de son tableau, les autres astérismes, dont il mentionnait le lever héliaque dans ses colonnes, ne pouvaient plus être pris que parmi les étoiles isolées ou les groupes stellaires, dont la première apparition matutinale précédait ou suivait celle de Sirius à des intervalles précis de quinzaines. Ceci, ajouté à la condition de s'écarter peu de l'équateur et de l'écliptique, restreignait considérablement les choix qu'il a pu faire, et nous donne, par conséquent, une grande facilité pour les retrouver ; surtout en nous aidant des indications que les légendes fournissent, lesquelles les signalent fréquemment par des particularités dont l'application évidente achève de lever toute incertitude. En combinant toutes ces spécialités de dates, de situation, et de caractères propres, on parvient, je crois, à rendre très-sûres des identifications, qui seraient fort incertaines si l'on n'avait pas tant de données diverses à y faire converger.

» Lorsque Champollion découvrit ce curieux document dans les tombeaux des rois de Thèbes, l'instinct divinatoire qui lui était propre, lui fit tout de suite concevoir que ce devait être un tableau de levers d'étoiles, distribué de quinze nuits en quinze nuits, pour le cours entier d'une année. Cette conjecture ingénieuse fut universellement admise par les érudits. Mais étaient-ce réellement des levers, et de quelle sorte ? à quels instants de chaque nuit étaient-ils censés s'opérer ? comment étaient-ils coordonnés entre eux ? à quel temps remontaient les dates courantes que le tableau leur assignait ? quels étaient les étoiles ou les groupes stellaires auxquels on les avait appli-

qués ? Personne ne le savait ; et l'on ne pouvait le savoir, qu'en faisant une analyse mathématique du tableau, retrouvant les règles de sa construction, et prouvant la justesse de cette interprétation, en déterminant sur le ciel les astérismes qu'on y avait désignés. Le long travail dont je viens de présenter à l'Académie un exposé sommaire, a pour but, et pour résultat, de résoudre toutes ces questions par des procédés rigoureux. La découverte de Champollion me semble en recevoir une valeur inattendue, en ce que, dans une profondeur d'antiquité jusqu'à présent impénétrable, elle nous montre l'astronomie observatrice déjà officiellement établie, assidûment cultivée, obtenant, à la simple vue, des déterminations beaucoup plus précises que nous n'aurions pu le croire, et les coordonnant avec un art qui décèle une grande connaissance du ciel. De là nous pouvons inférer, avec une probabilité presque équivalente à la certitude, que, conformément au témoignage de Sénèque et d'Aristote, on retrouvera tôt ou tard, dans les monuments égyptiens ou dans les papyrus, des documents astronomiques bien plus importants et plus faciles à recueillir ; je veux dire des dates d'éclipses de Soleil et de Lune, au moyen desquelles on reconstruirait en toute rigueur la chronologie de l'ancien empire égyptien, sur laquelle nous n'avons jusqu'ici que des données confuses, éparses, disjointes, et souvent contradictoires. Car, de supposer que des colléges de prêtres, adonnés par profession à l'étude du ciel, et capables d'imaginer, de construire le tableau de Rhamsès VI avec l'art que nous y voyons, auraient omis de remarquer, d'enregistrer des phénomènes célestes aussi frappants, aussi considérables, qu'il suffisait de regarder pour les constater, cela ne saurait plus être admis par personne ; surtout quand des cérémonies religieuses affectées au culte de la Lune et du Soleil sont fréquemment rappelées et signalées sur les monuments de toutes les époques. C'est donc vers ce but que les égyptologues ont maintenant le plus d'intérêt à diriger leurs investigations. Ils ne peuvent, en effet, s'en proposer aucun autre où le succès fût à la fois plus important et plus présumable. Si mon travail avait pour effet de les attirer dans cette voie où ils ne sont pas entrés encore, et dans laquelle leurs découvertes seraient si utiles à l'histoire, je ne regretterais ni le temps ni la fatigue qu'il m'a coûtés. Cet espoir seul m'a donné la force de m'y attacher si obstinément. »

CALCUL DES PROBABILITÉS. — *Sur la probabilité des erreurs qui affectent des résultats moyens d'observations de même nature; par* **M. Augustin Cauchy.**

§ Ier. — *Sur la probabilité des erreurs qui affectent des quantités déterminées par des observations de même nature.*

« Soient, comme dans le précédent Mémoire :

$k_1, k_2, \ldots, k_n$ des quantités fournies par des observations de même nature;
$\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$ les erreurs qu'elles comportent;
$l$ l'un quelconque des nombres entiers $1, 2, 3, \ldots, n$.

Supposons, d'ailleurs, les erreurs positives ou négatives également probables, et soient, dans cette hypothèse :

$-\varkappa, \varkappa$ les limites entre lesquelles l'erreur $\varepsilon_l$ est certainement comprise;
$f(\varepsilon)\,d\varepsilon$ la probabilité de la coïncidence de cette erreur avec une quantité renfermée entre les limites infiniment voisines $\varepsilon, \varepsilon + d\varepsilon$.

La fonction $f(\varepsilon)$, que nous nommerons l'*indice de probabilité de l'erreur* $\varepsilon$, pourra être transformée en une intégrale définie à l'aide de la formule

$$f(\varepsilon) = \frac{1}{\pi}\int_0^\infty \varphi(\theta)\cos\theta\varepsilon\,d\theta, \tag{1}$$

dans laquelle on aura

$$\varphi(\theta) = 2\int_0^\varkappa f(\varepsilon)\cos\theta\varepsilon\,d\varepsilon. \tag{2}$$

La fonction $\varphi(\theta)$, que détermine la formule (2), est donc liée à la probabilité $f(\varepsilon)$, de telle sorte que, l'une de ces fonctions étant donnée, l'autre s'en déduit. D'ailleurs, si, dans la formule (2), on pose $\theta = 0$, on aura

$$\varphi(0) = 1, \tag{3}$$

ou, ce qui revient au même,

$$2\int_0^\varkappa f(\varepsilon)\,d\varepsilon = 1. \tag{4}$$

» La fonction $\varphi(\theta)$ étant supposée connue, on peut sans peine en déduire, non-seulement la valeur de $f(\varepsilon)$, c'est-à-dire l'indice de probabilité de l'erreur $\varepsilon$, mais encore la probabilité $p$ de la coïncidence de l'erreur $\varepsilon_l$ avec une quantité renfermée entre les limites $-\varepsilon, \varepsilon$. En effet, cette der-

nière probabilité sera évidemment représentée par l'intégrale

$$\int_{-\varepsilon}^{\varepsilon} f(\theta)\,d\theta = 2\int_{0}^{\varepsilon} f(\theta)\,d\theta,$$

ou, ce qui revient au même, par le double de l'intégrale

$$\int f(\varepsilon)\,d\varepsilon,$$

prise à partir de $\varepsilon = 0$. D'ailleurs, en vertu de la formule (1), cette dernière intégrale sera équivalente à

$$\frac{1}{\pi}\int_{0}^{\infty} \varphi(\theta)\frac{\sin\theta\varepsilon}{\theta}\,d\theta.$$

On aura donc

(5) $$\mathrm{P} = \frac{2}{\pi}\int^{\infty} \varphi(\theta)\frac{\sin\theta\varepsilon}{\theta}\,d\theta.$$

» Soit maintenant

(6) $$\omega = \lambda_1\varepsilon_1 + \lambda_2\varepsilon_2 + \ldots + \lambda_n\varepsilon_n$$

une fonction linéaire des erreurs $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$. La probabilité P de la coïncidence de l'erreur $\omega$ avec une quantité renfermée entre les limites $-v$, $v$ sera fournie par une équation analogue à la formule (5), savoir, par celle qu'on en déduit en remplaçant la limite $\varepsilon$ par la limite $v$, et la fonction $\varphi(\theta)$ par la fonction

(7) $$\Phi(\theta) = \varphi(\lambda_1\theta)\,\varphi(\lambda_2\theta)\ldots\varphi(\lambda_n\theta).$$

On aura, en conséquence,

(8) $$\mathrm{P} = \frac{2}{\pi}\int_{0}^{\infty} \Phi(\theta)\frac{\sin\theta v}{\theta}\,d\theta.$$

En d'autres termes, on aura

(9) $$\mathrm{P} = \int_{0}^{v} \mathrm{F}(\tau)\,d\tau,$$

la forme de la fonction qu'indique la lettre F étant déterminée par l'équation

(10) $$\mathrm{F}(v) = \frac{2}{\pi}\int_{0}^{\infty} \Phi(\theta)\cos\theta v\,d\theta.$$

Cela posé, le produit $\mathrm{F}(v)\,dv$ représentera la probabilité de la coïncidence de l'erreur $\omega$ avec une quantité renfermée entre les limites infiniment voisines $v$, $v + dv$, et le premier facteur de ce produit ou la fonction $\mathrm{F}(v)$ sera

ce que nous nommerons l'*indice de probabilité de l'erreur* $v$, considérée comme une valeur particulière de $\omega$. L'indice de probabilité d'une valeur nulle de $\omega$ sera donc

$$(11) \qquad F(0) = \frac{2}{\pi}\int_0^\infty \Phi(\theta)\, d\theta.$$

» Dans le cas particulier où la fonction $\omega$ se réduit à la moyenne arithmétique entre les erreurs $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$, et où l'on a, par suite,

$$(12) \qquad \omega = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2 + \ldots + \varepsilon_n}{n},$$

la formule (7) donne simplement

$$(13) \qquad \Phi(\theta) = \left[\varphi\left(\frac{\theta}{n}\right)\right]^n.$$

» Les formules (7), (8), (9) et (10) font dépendre les quantités $F(v)$ et P de la fonction $\varphi(\theta)$ déterminée elle-même par la formule (2). D'ailleurs, de cette dernière formule on peut en déduire plusieurs autres qui peuvent lui être substituées plus ou moins utilement, suivant qu'on attribue à la variable positive $\theta$ des valeurs plus ou moins grandes.

» Remarquons d'abord qu'on tire de l'équation (2), en ayant égard à la formule $\cos x = 1 - 2\sin^2\frac{x}{2}$,

$$(14) \qquad \varphi(\theta) = 1 - \int_0^\varkappa \left(2\sin\frac{\theta\varepsilon}{2}\right)^2 f(\varepsilon)\, d\varepsilon,$$

et en intégrant par parties,

$$(15) \qquad \varphi(\theta) = 2\,\frac{f(\varkappa)\sin\theta\varkappa - \int_0^\varkappa f'(\varepsilon)\sin\theta\varepsilon\, d\varepsilon}{\theta}$$

» D'autre part, si l'on nomme $x$ une variable positive et $\chi(x)$ une fonction qui, s'évanouissant pour $x = 0$, demeure continue, avec sa dérivée $\chi'(x)$, pour des valeurs de $x$ inférieures à une certaine limite, on aura, comme on sait, pour de telles valeurs de $x$,

$$\chi(x) = x\chi'(\eta x),$$

$\eta$ désignant un nombre inférieur à l'unité. Il en résulte, par exemple, que, pour des valeurs de $x$ très-petites, $\sin x$ est le produit de $x$ par un facteur compris entre les limites 1, $\cos x$; que pareillement, $l(1 - x)$ est le pro-

duit de $-x$ par un facteur compris entre les limites $1$, $\frac{1}{1-x}$, et que, par suite, en nommant $\rho$ un tel facteur, on a

$$1 - x = e^{-\rho x}.$$

Cela posé, si l'on fait, pour abréger,

$$\text{(16)} \qquad c = \int_0^{x} \varepsilon^2 f(\varepsilon)\, d\varepsilon,$$

et si, d'ailleurs, on attribue à la variable positive $\theta$ une valeur assez petite pour que le produit $\theta x$ soit lui-même très-petit, on verra la valeur de $\varphi(\theta)$ donnée par la formule (15) se réduire sensiblement à l'exponentielle $e^{-c\theta^2}$, et l'on conclura de cette formule qu'on a en toute rigueur

$$\text{(17)} \qquad \varphi(\theta) = e^{-\varsigma \theta^2},$$

$\varsigma$ étant le produit de la constante c par un facteur renfermé entre les limites

$$\text{(18)} \qquad \cos^2 \frac{\theta x}{2}, \qquad \frac{1}{1 - \int_0^{x} \left(2 \sin \frac{\theta \varepsilon}{2}\right)^2 f(\varepsilon)\, d\varepsilon},$$

et à plus forte raison entre les limites

$$\text{(19)} \qquad 1 - \frac{1}{2}\left(\frac{\theta x}{2}\right)^2, \qquad \frac{1}{1 - c\theta^2 x^2}.$$

La formule (17) permet d'obtenir facilement une valeur très-approchée de la fonction $\varphi(\theta)$, dans le cas où $\theta$ et $\theta x$ sont très-petits.

» Si, au contraire, on attribue à $\theta$ une valeur qui ne soit pas très-petite, alors, la valeur de $\varsigma$ n'étant plus très-voisine de la constante c, la formule (17) devra être abandonnée. Mais alors, surtout si $\theta$ devient très-grand, on pourra utilement recourir à la formule (15). Considérons, pour fixer les idées, le cas où la fonction $f(\varepsilon)$ décroît constamment, tandis que la variable $\varepsilon$, supposée positive, croît à partir de zéro. Dans ce cas, $f'(\varepsilon)$ étant négatif, la formule (15) fournira immédiatement une limite supérieure de $\varphi(\theta)$ et donnera

$$\text{(20)} \qquad \varphi(\theta) < \frac{2 f(0)}{\theta}.$$

» Pour montrer une application des formules que nous venons d'obtenir, appliquons-les à la détermination de la quantité F $(v)$, ou, ce qui revient

au même, à la détermination de l'intégrale

$$(21) \qquad \int_0^\infty \Phi(\theta) \cos \theta v \, d\theta,$$

dans le cas où, $n$ étant un très-grand nombre, les facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ sont des quantités très-petites de l'ordre de $\frac{1}{n}$. Soit d'ailleurs $\Theta$ un nombre qui soit lui-même très-grand, mais tel, que les produits $\lambda_1 \Theta, \lambda_2 \Theta, \ldots, \lambda_n \Theta$ restent très-petits. L'intégrale (21) sera la somme des deux intégrales

$$(22) \qquad \int_0^\Theta \Phi(\theta) \cos \theta v \, d\theta,$$

$$(23) \qquad \int_\Theta^\infty \Phi(\theta) \cos \theta v \, d\theta.$$

D'ailleurs, en vertu des formules (7) et (17), on aura, pour des valeurs de $\theta$ inférieures à $\Theta$,

$$(24) \qquad \Phi(\theta) = e^{-s\theta^2},$$

la valeur de $s$ étant donnée par une équation de la forme

$$s = \varsigma_1 \lambda_1^2 + \varsigma_2 \lambda_2^2 + \ldots + \varsigma_n \lambda_n^2,$$

et les facteurs $\varsigma_1, \varsigma_2, \ldots, \varsigma_n$ étant très-voisins de la constante c. Il y a plus : on aura encore

$$(25) \qquad s = \varsigma \Lambda, \quad \Lambda = \lambda_1^2 + \lambda_2^2 + \ldots + \lambda_n^2,$$

$\varsigma$ étant une quantité renfermée entre le plus petit et le plus grand des nombres $\varsigma_1, \varsigma_2, \ldots, \varsigma_n$, par conséquent, une quantité qui sera elle-même très-voisine de c. Cela posé, l'intégrale (22) deviendra

$$(26) \qquad \int_0^\Theta e^{-s\theta^2} \cos \theta v \, d\theta.$$

Or cette dernière différera très-peu de l'intégrale

$$(27) \qquad \int_0^\infty e^{-s\theta^2} \cos \theta v \, d\theta,$$

si le produit $s\Theta^2$ est un très-grand nombre, ce qui arrivera si $\Theta^2$ est d'un ordre supérieur à l'ordre de $\frac{1}{s}$, c'est-à-dire à l'ordre de $n$, ou, en d'autres

termes, si $\Theta$ est d'un ordre supérieur à l'ordre de $\sqrt{n}$. Donc aussi, sous cette condition, l'intégrale (22) se réduira sensiblement à un produit de la forme

$$(28) \qquad \frac{1}{2}\left(\frac{\pi}{s}\right)^{\frac{1}{2}} e^{-\frac{v^2}{4s}},$$

la valeur de $s$ étant

$$(29) \qquad s = c\Lambda.$$

» D'autre part, on aura, en vertu de la formule (20),

$$(30) \qquad \Phi(\theta) < \frac{[2f(0)]^n}{\lambda_1 \lambda_2 \ldots \lambda_n} \frac{1}{\theta^n},$$

et, par suite, l'intégrale (23) sera inférieure au produit

$$(31) \qquad \frac{[2f(0)]^n}{\lambda_1 \lambda_2 \ldots \lambda_n} \frac{1}{(n+1)\Theta^{n+1}}.$$

Donc, si ce dernier peut être négligé vis-à-vis de l'expression (28), ce qui arrivera par exemple quand la quantité $2f(0)$ sera inférieure à chacun des produits $\lambda_1\Theta$, $\lambda_2\Theta$,..., $\lambda_n\Theta$, l'intégrale (21) se réduira sensiblement à l'expression (28), et l'on aura, à très-peu près,

$$(32) \qquad F(v) = \frac{1}{\sqrt{\pi s}} e^{-\frac{v^2}{4s}}.$$

Alors aussi la formule (9) donnera sensiblement

$$(33) \qquad P = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{v}{2\sqrt{s}}} e^{-\theta^2} d\theta.$$

§ II. — *Sur la probabilité des erreurs qui affectent les résultats moyens.*

» Supposons que, les $m$ inconnues $x, y, \ldots, v, w$ étant déterminées par $n$ équations linéaires approximatives, on déduise de ces équations multipliées par certains facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$, puis ajoutées entre elles, l'équation finale qui fournit immédiatement la valeur de l'inconnue $x$. Cette valeur sera de la forme

$$(1) \qquad x = \lambda_1 k_1 + \lambda_2 k_2 + \ldots + \lambda_n k_n,$$

la première des équations de condition auxquelles satisferont les facteurs

$\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ étant elle-même de la forme

$$a_1\lambda_1 + a_2\lambda_2 + \ldots + a_n\lambda_n = 1, \tag{2}$$

et si l'on nomme $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$ les erreurs que comportent les quantités $k_1, k_2, \ldots, k_n$, l'erreur $\xi$ de la valeur précédente de $x$ sera

$$\xi = \lambda_1\varepsilon_1 + \lambda_2\varepsilon_2 + \ldots + \lambda_n\varepsilon_n. \tag{3}$$

Enfin, si, des erreurs positives et négatives étant également probables, on suppose l'erreur $\varepsilon_l$ certainement comprise entre les limites $-\varkappa$, $\varkappa$, la probabilité P de la coïncidence de l'erreur $\xi$ avec une quantité renfermée entre les limites $-v$, $v$, et l'indice de probabilité $F(v)$ de l'erreur $v$ dans la valeur de l'inconnue $x$, seront déterminés par les formules (8) et (10) du premier paragraphe.

» Il importe d'observer qu'on tire des formules (1) et (3), jointes à la condition (2),

$$x = \frac{\lambda_1 k_1 + \lambda_2 k_2 + \ldots + \lambda_n k_n}{a_1\lambda_1 + a_2\lambda_2 + \ldots + a_n\lambda_n}, \tag{4}$$

$$\xi = \frac{\lambda_1\varepsilon_1 + \lambda_2\varepsilon_2 + \ldots + \lambda_n\varepsilon_n}{a_1\lambda_1 + a_2\lambda_2 + \ldots + a_n\lambda_n}. \tag{5}$$

Ces dernières valeurs de $x$ et de $\xi$ dépendent uniquement des rapports entre les facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$, et sont aussi celles qu'on obtiendrait si l'on cessait d'assujettir ces facteurs à la condition (2). Admettons cette dernière hypothèse, et concevons que, les signes des facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ restant arbitraires, on assigne à ces mêmes facteurs des valeurs numériques déterminées. Soit, d'ailleurs, $\lambda$ la moyenne arithmétique entre ces valeurs numériques, et nommons A la plus grande valeur numérique que puisse acquérir la somme $a_1\lambda_1 + a_2\lambda_2 + \ldots + a_n\lambda_n$. La plus grande des valeurs numériques que pourra prendre l'erreur $\xi$ sera la plus petite possible, et précisément égale au rapport

$$\frac{n\lambda\varkappa}{A}, \tag{6}$$

quand les signes des facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ seront choisis de manière que l'on ait

$$a_1\lambda_1 + a_2\lambda_2 + \ldots + a_n\lambda_n = A. \tag{7}$$

D'ailleurs, étant donnés les coefficients $a_1, a_2, \ldots, a_n$ et les valeurs numériques des facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$, on connaîtra la valeur numérique de

chacun des produits

$$(8) \qquad a_1 \lambda_1, \quad a_2 \lambda_2, \ldots, \quad a_n \lambda_n;$$

et la quantité A, déterminée par l'équation (7), sera la plus grande possible lorsque tous ces produits seront positifs, c'est-à-dire, en d'autres termes, quand les signes des facteurs

$$\lambda_1, \quad \lambda_2, \ldots, \quad \lambda_n$$

seront ceux des quantités

$$a_1, \quad a_2, \ldots, \quad a_n,$$

qui représentent les coefficients de l'inconnue $x$ dans les équations linéaires données. Donc un système de facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ qui satisferont à cette condition, étant comparé aux systèmes que l'on peut en déduire en changeant les signes d'un ou de plusieurs de ces facteurs, sera précisément le système pour lequel la plus grande erreur à craindre dans la valeur de l'inconnue $x$, deviendra la plus petite possible. Il conviendra donc, dans la recherche de l'équation finale qui déterminera l'inconnue $x$, d'attribuer au facteur $\lambda_l$, par lequel on multipliera une équation linéaire, le signe qui affectera, dans cette équation, le coefficient $a_l$ de $x$.

» Concevons maintenant que, les produits (8) étant tous positifs, on fasse varier les valeurs numériques des facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$, en supposant, comme on peut le faire, ces facteurs assujettis à la condition (2). Les valeurs de $x$ et $\xi$ données par les formules (1) et (3) varieront, et la valeur la plus probable x de l'inconnue $x$ sera celle pour laquelle la probabilité P deviendra la plus grande possible. Dailleurs, pour déterminer la valeur x de l'inconnue $x$ avec les valeurs correspondantes des facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$, il suffira, en général, de recourir à la condition

$$(9) \qquad \delta \mathrm{P} = 0.$$

La quantité x ainsi déterminée, c'est-à-dire la valeur la plus probable de l'inconnue $x$, sera indépendante de la limite $\upsilon$ au-dessous de laquelle on veut abaisser l'erreur $\xi$ de cette inconnue, si la fonction $f(\varepsilon)$ est de la forme

$$(10) \qquad f(\varepsilon) = \frac{1}{\pi} \int_0^\infty e^{-c\theta^N} \cos\theta\varepsilon \, d\theta,$$

les lettres c, $N$ désignant deux constantes positives, et si, d'autre part, on

n'assigne aux erreurs $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$ aucune limite; en sorte qu'on puisse poser $\varkappa = \infty$. Alors on aura

$$(11) \qquad \varphi(\theta) = e^{-c\theta^N},$$

$$(12) \qquad \Phi(\theta) = e^{-s\theta^N},$$

la valeur de $s$ étant déterminée par les formules

$$(13) \qquad s = c\Lambda, \quad \Lambda = \lambda_1^N + \lambda_2^N + \ldots + \lambda_n^N.$$

Alors aussi l'indice de probabilité $\mathrm{F}(0)$ d'une erreur nulle dans la valeur de $\xi$ sera donné par l'équation

$$(14) \qquad \mathrm{F}(0) = \frac{2}{\pi}\Gamma\left(1 + \frac{1}{N}\right) s^{-\frac{1}{N}}.$$

» La valeur la plus probable x de l'inconnue $x$ est, en vertu de la formule (12), et quand on suppose $N = 2$, celle que donne la méthode des moindres carrés. Mais la même formule conduit à d'autres valeurs de x quand $N$ est supérieur à 2. Donc la valeur la plus probable x de l'inconnue $x$ peut différer sensiblement de celle que fournit la méthode des moindres carrés.

» Cette méthode a-t-elle du moins la propriété de fournir la valeur de $x$ la plus probable, dans le cas où, la limite $\varkappa$ étant une quantité finie, le nombre des observations devient très-considérable. Pour éclaircir cette question, il convient d'examiner spécialement le cas dont il s'agit. C'est ce que je ferai dans le prochain article. »

**M. Cauchy** présente encore à l'Académie un *Mémoire sur la probabilité des erreurs qui affectent les résultats moyens d'un grand nombre d'observations.*

GÉOMÉTRIE. — *Sur les courbes du quatrième et du troisième ordre. — Deuxième manière de construire la courbe du troisième ordre déterminée par neuf points; par* **M. Chasles.**

« Dans le mode de construction de la courbe du troisième ordre déterminée par neuf points, qui fait le sujet de ma communication du 30 mai, on cherche un dixième point qui sert ensuite à la construction de la courbe. J'ai annoncé alors une seconde solution de la question, dans laquelle ce serait une droite que l'on aurait à déterminer au moyen des neuf points

donnés, et dont on se servirait ensuite pour construire la courbe. Cette droite et la courbe représentent une ligne du quatrième ordre; et c'est en appliquant à ce cas particulier une propriété générale concernant la description de ces lignes, que l'on construit la courbe du troisième ordre.

» Cette propriété générale des courbes du quatrième ordre, où se trouve une application nouvelle du *rapport anharmonique* dans la théorie des courbes d'un ordre supérieur, est une extension naturelle du théorème qui nous a servi pour la construction de la courbe du troisième ordre, dans la première solution. Alors nous formions cette courbe au moyen d'une série ou faisceau de coniques et d'un faisceau de lignes droites rencontrant, une à une respectivement, les coniques. Pour les courbes du quatrième ordre, ce sont deux faisceaux de coniques que nous considérerons.

» Dans un tel faisceau, formé de coniques passant toutes par les quatre mêmes points (réels ou imaginaires), nous appellerons, pour abréger, *rapport anharmonique* de quatre de ces courbes, le rapport anharmonique des polaires d'un point (quelconque) relatives à ces courbes, ou bien le rapport anharmonique des tangentes aux quatre courbes en un de leurs points d'intersection.

» Cela posé, voici l'énoncé de la propriété des courbes du quatrième ordre dont nous avons à faire usage.

*Courbes du quatrième ordre.*

» THÉORÈME GÉNÉRAL. *Si l'on a deux faisceaux de coniques dont les unes passent par quatre points* $a, b, c, d$, *et les autres par quatre points* $a', b', c', d'$, *et que ces courbes se correspondent, deux à deux, de manière que le rapport anharmonique de quatre courbes du premier faisceau soit égal à celui des quatre courbes correspondantes dans le deuxième faisceau, le lieu de tous les points d'intersection des coniques correspondantes sera une courbe de quatrième ordre passant par les huit points* $a, b, c, d, a', b', c', d'$.

» On peut démontrer ce théorème par le simple raisonnement qui nous a suffi pour la démonstration du théorème sur les courbes du troisième ordre, c'est-à-dire en prouvant que le lieu des points d'intersection des coniques correspondantes est une courbe qui ne peut être rencontrée par une droite qu'en quatre points; démonstration qui nous était utile alors. Mais nous allons suivre ici une autre marche qui conduit à l'équation de la courbe décrite, et qui a l'avantage de s'appliquer d'elle-même au cas général de deux faisceaux de courbes d'ordres quelconques.

» *Démonstration.* Soient $S = o$ et $S_1 = o$ les équations de deux coniques du premier faisceau; celle d'une troisième conique sera de la forme

$$(1) \qquad S + \lambda . S_1 = o,$$

$\lambda$ étant un coefficient numérique.

» Et pareillement, $U = o$ et $U_1 = o$ étant les équations de deux coniques du deuxième faisceau, celle d'une troisième conique sera

$$(2) \qquad U + \lambda' . U_1 = o.$$

» Nous allons prouver que pour que les deux coniques (1) et (2) se correspondent suivant l'énoncé du théorème, il faut qu'on ait entre les coefficients $\lambda$, $\lambda'$ une relation telle, que, à une valeur de l'un ne corresponde qu'une valeur de l'autre, relation, par conséquent, de la forme

$$\alpha . \lambda . \lambda' + \beta . \lambda + \gamma . \lambda' + \delta = o,$$

$\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$, étant des coefficients constants dont l'un est arbitraire, et dont les trois autres dépendent du choix des trois coniques du deuxième faisceau qui doivent correspondre à trois coniques désignées dans le premier faisceau.

» En effet, chaque valeur de $\lambda$ détermine une conique du premier faisceau, et par conséquent détermine la tangente à cette courbe en un des quatre points communs à toutes les coniques; et réciproquement, une tangente détermine nécessairement le coefficient $\lambda$ qui lui correspond. Il s'ensuit qu'on peut dire que les deux coefficients $\lambda$, $\lambda'$ relatifs à deux coniques qui se correspondent dans les deux séries de coniques, déterminent deux tangentes qui se correspondent dans les deux faisceaux formés par les deux séries de tangentes, faisceaux *homographiques* d'après la condition de l'égalité des rapports anharmoniques. Or, ce qui caractérise l'homographie de deux faisceaux, c'est qu'à un rayon de l'un ne peut correspondre qu'un rayon de l'autre : il faut donc que les deux variables $\lambda$, $\lambda'$ aient entre elles une relation analytique telle, qu'à une valeur de $\lambda$ ne réponde qu'une valeur de $\lambda'$, et *vice versâ,* relation qui ne peut être que de la forme

$$\alpha . \lambda\lambda' + \beta . \lambda + \gamma . \lambda' + \delta = o,$$

ainsi que nous l'avions annoncé (1).

(1) Ce mode de démonstration, qui comporte la rigueur désirable, et qui dispense de tout calcul, pourra être employé dans beaucoup de questions : il forme, à cet égard, une des applications les plus utiles de la théorie du rapport anharmonique.

» Si, dans les deux faisceaux de coniques, les deux courbes S en U se correspondent, on aura à la fois $\lambda = 0$ et $\lambda' = 0$, d'où $\delta = 0$. Et si les deux $S_1$, $U_1$ se correspondent aussi, on aura à la fois $\frac{1}{\lambda} = 0$ et $\frac{1}{\lambda'} = 0$, d'où $\alpha = 0$; il en résulte que la relation entre $\lambda$ et $\lambda'$ se réduit à

$$\beta\lambda + \gamma\lambda' = 0, \quad \text{ou} \quad \lambda' = a.\lambda,$$

$a$ étant une constante.

» Donc : *Les deux équations*

$$S + \lambda.S_1 = 0, \quad \text{et} \quad U + \lambda.a.U_1 = 0$$

*représentent deux coniques correspondantes, appartenant, respectivement, à deux faisceaux tels, que quatre coniques quelconques de l'un ont leur rapport anharmonique égal à celui des quatre coniques correspondantes dans l'autre.*

» D'après cela, pour avoir le lieu des points d'intersection des coniques correspondantes, on éliminera $\lambda$ entre les deux équations. Le résultat est

$$a.S.U_1 = U.S_1.$$

Les polynômes S, U, $S_1$, $U_1$ étant du second degré et $a$ étant un coefficient constant, cette équation représente une courbe du quatrième ordre. On satisfait à l'équation en faisant à la fois $S = 0$ et $U = 0$; ce qui prouve que la courbe passe par les quatre points $a$, $b$, $c$, $d$. Et de même par les quatre points $a'$, $b'$, $c'$, $d'$. Le théorème est donc démontré.

» Ce théorème, qui constitue une propriété générale des courbes du quatrième ordre, donne lieu à beaucoup de conséquences que nous traiterons dans un autre moment. La courbe décrite se peut réduire, dans plusieurs cas, à une courbe du troisième ordre. Nous ne considérerons ici que l'un de ces cas, celui où pour chaque couple de coniques correspondantes dans les deux faisceaux, deux des quatre points d'intersection des deux coniques sont toujours sur une même droite, auquel cas les deux autres points sont sur une courbe du troisième ordre.

» Voici quelle est la propriété de ces courbes qui résulte de l'hypothèse.

*Courbes du troisième ordre.*

» Théorème général. *Quand plusieurs coniques* A, A′, A″,... *passent par quatre mêmes points $a$, $b$, $c$, $d$, si l'on a une droite fixe* L, *et que par les deux points où cette droite rencontre chaque conique* A *on mène une conique* B *passant par trois points fixes donnés $a'$, $b'$, $c'$, ces deux courbes* A *et* B *se*

*couperont en deux autres points dont le lieu géométrique sera une courbe du troisième ordre passant par les sept points $a$, $b$, $c$, $d$, $a'$, $b'$, $c'$.*

» En effet, les coniques B menées par les trois points fixes $a'$, $b'$, $c'$ passent toutes par un quatrième point commun $d'$, parce qu'elles rencontrent la droite L en des couples de points en involution, puisque ces points appartiennent à la série de coniques A qui ont quatre points communs $a$, $b$, $c$, $d$ (réels ou imaginaires). En outre, quatre coniques B ont le même rapport anharmonique que les quatre coniques correspondantes A, parce que ce rapport est égal à celui des points milieux des segments que ces coniques forment sur la droite L. Il suit de là, d'après le théorème sur la description des courbes du quatrième ordre, que le lieu des points d'intersection des coniques correspondantes dans les deux faisceaux, telles que A et B, est une courbe du quatrième ordre qui passe par les sept points donnés $a$, $b$, $c$, $d$, $a'$, $b'$, $c'$ et par le huitième $d'$. Mais la droite L est une branche de cette ligne; donc l'autre branche est une courbe du troisième ordre. C. Q. F. P.

» COROLLAIRE. Si la droite L est prise à l'infini, on en conclut ce théorème :

» *Quand plusieurs coniques passent par quatre mêmes points (réels ou imaginaires), si par trois points fixes, pris arbitrairement, on mène les coniques homothétiques à ces premières (lesquelles passeront toutes par un quatrième point commun), les points dans lesquels ces courbes rencontreront celles auxquelles elles sont homothétiques, auront pour lieu géométrique une courbe du troisième ordre.*

*Construction de la courbe du troisième ordre déterminée par neuf points.*

» On voit sur-le-champ que le théorème général qui vient d'être démontré peut servir pour mener par sept points donnés $a$, $b$, $c$, $d$, $a'$, $b'$, $c'$ une courbe du troisième ordre dont les points se déterminent, deux à deux, par l'intersection de deux coniques variables qui ont toujours deux points communs connus à priori; construction qui se fait par la ligne droite et le cercle, sans qu'on ait à décrire les deux coniques. Pour construire ainsi une courbe du troisième ordre, on prend une droite fixe L; et, cette droite étant arbitraire, on peut la choisir de manière à satisfaire à deux conditions relatives à la courbe que l'on veut construire. Ici nous voulons que cette courbe passe par deux nouveaux points donnés $e$, $f$.

» Pour qu'elle passe par le point $e$, il suffit de mener par ce point deux coniques, dont l'une E passe par les quatre points $a$, $b$, $c$, $d$, et l'autre E' par les trois points $a'$, $b'$, $c'$, et de prendre pour la droite L une des trois

cordes ou axes de symptose joignant deux à deux les trois autres points d'intersection des deux coniques, axes dont un est toujours réel.

» Comme la seconde conique E', menée par les quatre points $e$, $a'$, $b'$, $c'$, est indéterminée, on pourra construire une infinité de courbes du troisième ordre passant par ces quatre points et par les quatre $a$, $b$, $c$, $d$. Chacune de ces courbes correspondra à une conique E' et à une droite L. Toutes ces droites sont les cordes qui joignent, chacune, deux des trois points dans lesquels la conique fixe E, menée par le point $e$, rencontre chacune des coniques E' qui passent toutes par ce même point et par les trois $a'$, $b'$, $c'$.

» Or, d'après une propriété générale des coniques, qui sera démontrée ailleurs, *toutes ces droites enveloppent une conique* Σ *tangente aux trois côtés du triangle* $a'$, $b'$, $c'$.

» Par conséquent, toute tangente à cette conique, prise pour la droite L, donnera une courbe du troisième ordre passant par les huit points $a$, $b$, $c$, $d$, $a'$, $b'$, $c'$ et $e$.

» On déterminera de même une conique Σ' telle, que chacune de ses tangentes prise pour la droite L, donnera une courbe passant par les mêmes sept points $a$, $b$, $c$, $d$, $a'$, $b'$, $c'$ et par un autre huitième point $f$.

» Les deux coniques Σ, Σ' ayant déjà trois tangentes communes, savoir, les trois côtés du triangle $a'\,b'\,c'$, en auront nécessairement une quatrième, toujours réelle, qui se déterminera aisément sans qu'on ait besoin de construire les deux coniques. C'est cette quatrième tangente commune qu'on prendra pour la droite L : et la courbe construite avec cette droite passera par les neuf points donnés $a$, $b$, $c$, $d$, $e$, $f$, $a'$, $b'$, $c'$.

» Le problème est donc résolu. »

ZOOLOGIE. — **M. Duvernoy**, en présentant à l'Académie son *Mémoire sur les Oryctéropes du Cap, du Nil blanc ou d'Abyssinie et du Sénégal, et sur leurs caractères spécifiques,* s'exprime ainsi :

« Je prie l'Académie d'agréer l'hommage du Mémoire sur les *Oryctéropes*, dont elle a bien voulu entendre la lecture dans la séance du 29 novembre dernier.

» J'ai ajouté à ce premier travail, depuis cette lecture, des recherches microscopiques sur la structure intime des singulières dents de ces animaux (1).

(1) Les résultats en ont été représentés dans une planche composée de sept dessins exécutés par M. Lackerbauer avec une grande perfection.

» Si M. le Président veut bien me le permettre, j'exposerai à l'Académie un résumé de ce Supplément.

» J'y démontre que les nombreux prismes à six pans dont les dents normales des Oryctéropes sont composées, sont formés d'ivoire seulement, et qu'il n'y a de cément qu'à l'extérieur du faisceau de ces prismes nombreux qui constitue une seule dent.

» Chacun de ces petits prismes a, dans son centre, une cavité cylindrique renfermant le bulbe producteur de l'ivoire, ainsi que l'avait déjà vu M. Richard Owen. Mais cette cavité et ce bulbe sont beaucoup plus grands à la partie inférieure de la dent, à son commencement, qu'à la partie supérieure la plus rapprochée de la surface triturante.

» De même, les canaux de la dentine ou de l'ivoire, encore peu prononcés dans la partie initiale de la dent, se dessinent plus nombreux et plus fortement, à mesure que l'on fait des coupes transversales plus rapprochées de la partie terminale en usage.

» J'ai distingué, le premier, le système de dentition de ces animaux en quatre arrière-molaires, de chaque côté, aux deux mâchoires, qui existent toujours, et en avant-molaires plus ou moins caduques, dont le nombre est variable, suivant les espèces et les origines.

» L'examen microscopique de ces dernières dents m'a montré qu'elles étaient anormales et comme avortées ou arrêtées dans leur développement.

» Les prismes de ces dents anormales se distinguent encore très-bien dans les coupes les plus inférieures. Mais ces prismes se déforment et se confondent dans les coupes supérieures; et cette déformation est surtout frappante pour les cavités des bulbes qui perdent leur forme cylindrique, sont comme écrasées et deviennent irrégulières et presque linéaires dans leur coupe transversale.

» En même temps, il se forme autour de ces dents une épaisse couche ou écorce de cément, qui semble avoir produit cette compression des bulbes et, par suite, l'arrêt de nutrition de l'ivoire.

» Ces observations, dont je ne fais que résumer ici brièvement les résultats, me paraissent décisives, dans ce cas, en faveur de la théorie du développement et de l'accroissement des dents, de leur ivoire du moins, par intussusception; et contre l'ancienne théorie de la formation de cette même substance par couches successives, transsudées par la surface du bulbe. »

## RAPPORTS.

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Rapport verbal sur un Mémoire de* M. **Hermann Itzigsohn** *ayant pour titre :* Ueber den männlichen Geschlechtsapparat bei Spirogyra, etc., *c'est-à-dire, De l'appareil sexuel mâle dans les Spirogyra et quelques autres Conferves.* (Extrait par l'auteur.)

(Commissaire, M. Montagne.)

« Dans ce travail estimable, l'auteur, en les suivant dans toutes les phases de leur existence, nous fait assister à l'évolution des spermatozoaires des Algues de la tribu des Zygnémées. Ils se forment, suivant lui, dans des agglomérations de granules auxquelles il donne le nom de *spermatosphéries*, et qui résultent de la réunion, au centre de chaque endochrôme, dans des filaments probablement privilégiés, des granules verts de chlorophylle dont se composent originairement les bandelettes spirales qui tapissent la paroi de ces filaments.

» A une époque déterminée de la vie de ces plantes, toute la symétrie de cet appareil disparaît, et il se forme dans les articles, des pelotons verts, tantôt plus gros et conséquemment moins nombreux, tantôt plus petits et alors en nombre multiple de quatre. Plus tard, les spermatosphéries s'agitent dans leur prison et s'abandonnent à des mouvements de locomotion ou de rotation très-vifs, interrompus par des intervalles de repos. Mais ce qu'il y a de remarquable dans ces mouvements, c'est qu'ils ne se manifestent que de dix heures du soir à minuit.

» On sait que les tubes articulés des Conjuguées se séparent en fragments lorsque l'âge a amené chez eux une certaine rigidité. C'est le plus ordinairement à la faveur de cette fragmentation que s'opère la sortie ou l'essaimage, pour me servir de l'expression de l'auteur, des spermatosphéries. La tunique qui enveloppe ces organes se dissout promptement, disparaît complétement, et laisse à nu des glomérules arrondis dans lesquels on finit par remarquer, à un fort grossissement du microscope, un mouvement de fourmillement très-marqué, puis par voir les spermatozoaires s'échapper de la masse gélatineuse au moyen de très-vives oscillations.

» Ces corpuscules vibrioniformes offrent ceci de curieux, qu'ils sont de tout point semblables à ceux des Mousses et des Hépatiques, et que c'est la première fois qu'ils sont signalés dans les Algues, si l'on excepte les Chara que quelques botanistes retiennent encore parmi ces dernières.

» Si l'auteur n'a pas été victime de quelque trompeuse illusion, et que sa découverte, contrôlée par d'autres observateurs, reçoive une sanction définitive, il aura enrichi la science de faits nouveaux et intéressants.

» Jusqu'ici on n'avait observé, comme organes servant à la propagation de ces plantes, que des zoospores, des anthérozoïdes, des tétraspores et des spores; M. Itzigsohn, par ses ingénieuses recherches, en aura augmenté le nombre.

» Ce luxe d'organes, déployé par le divin Auteur de toutes choses pour l'accomplissement d'une fonction si simple dans des plantes qui occupent souvent le dernier degré de l'échelle végétale, aurait véritablement de quoi nous confondre si la perpétuelle contemplation des merveilles que la nature étale sous nos yeux, en commandant notre admiration, pouvait laisser quelque place à l'étonnement. »

## MÉMOIRES LUS.

GÉODÉSIE. — *Nouvelles remarques sur les nivellements de l'isthme de Suez; par* **M. Breton** (de Champ).

(Renvoi à la Commission chargée de l'examen d'un Mémoire de M. Favier, concernant la même question, Commission qui se compose de MM. Biot, Arago, Duperrey et Largeteau.)

« On s'est occupé récemment des énormes différences que présentent les résultats des nivellements de l'isthme de Suez, exécutés en 1799 et en 1847. M. Favier croit pouvoir affirmer que c'est la dernière de ces opérations qui est défectueuse. D'autres s'en prennent aux instruments et aux méthodes, et prétendent que de pareils écarts n'ont rien qui doive surprendre.

» Mais, dans tout ce débat, on a raisonné comme s'il s'agissait de se prononcer entre le nivellement *unique et non vérifié* de 1799 et un autre nivellement également *unique et non vérifié*. La vérité est qu'il a été fait *trois* nivellements en 1847, comme on peut s'en convaincre en se reportant aux détails qui ont été donnés sur les méthodes de M. Bourdaloue, à l'occasion de la présentation de son travail (*Comptes rendus*, 1850, 2e semestre, page 484). Ainsi donc les résultats dont M. Favier conteste l'exactitude, sont établis par *trois* nivellements et conséquemment se trouvent *deux fois vérifiés*. La question ramenée à ces termes, ne saurait paraître un seul instant douteuse. Des aperçus vagues, tirés, par exemple, de la considération d'une masse d'eau *en mouvement*, sur un sol entrecoupé de canaux et de digues comme l'est celui de la basse Égypte, des conjectures plus ou moins

plausibles, ne peuvent pas prévaloir sur cet ensemble de mesures précises et concordantes.

» Ajoutons que les opérations de 1847 viennent d'être encore vérifiées par M. Linant de Bellefonds, directeur général des Ponts et Chaussées en Égypte. Le résultat de ce nouveau nivellement ne diffère que de 18 centimètres de celui obtenu en 1847, c'est-à-dire que M. Linant de Bellefonds place la mer Rouge à $0^{m},18$ au-dessous du niveau que lui assigne M. Bourdaloue. Les différences, sur divers points de l'isthme, dont les altitudes avaient été mesurées en 1847, sont également insignifiantes. On s'est servi, pour cette vérification, des instruments laissés en Égypte par M. Bourdaloue, et on a opéré d'après ses méthodes, ce qui signifie que ce dernier nivellement équivaut à deux nivellements simples. J'extrais ces détails d'une Lettre de M. Linant de Bellefonds en date du 20 mai 1853 (1).

» Il paraîtrait, en outre, que d'autres vérifications ont été faites, du moins plusieurs journaux en ont parlé. Toutefois, n'ayant à ce sujet aucun renseignement précis, je me borne à faire observer qu'aucune n'a été annoncée comme confirmant le nivellement de 1799.

» En résumé, l'état de la question peut être défini comme il suit :

» Un seul nivellement simple, savoir celui de 1799, tend à établir qu'il existe une dénivellation considérable entre la mer de Suez et celle de Peluse. Cinq nivellements simples tendent à établir que cette dénivellation n'existe pas (2), et s'accordent entre eux à quelques centimètres près.

» Il est évident que cet accord fait tomber les doutes qu'on a voulu élever, tant sur l'exactitude des opérations faites en 1847, que sur le degré de confiance que méritent les instruments et les méthodes de M. Bourdaloue. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la théorie des amides;* *par* M. CHARLES GERHARDT.

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

« Je demande à l'Académie la permission de lui soumettre quelques remarques au sujet d'une Note qui lui a été présentée par M. Wurtz, dans la dernière séance, et dans laquelle ce chimiste expose son opinion sur la constitution des amides. Comme j'ai moi-même traité cette question dans un récent travail, fait en commun avec M. Chiozza, il me paraît nécessaire

(1) Cette Lettre m'a été communiquée par M. Bourdaloue.

(2) Ceci doit s'entendre des basses mers.

d'ajouter quelques mots à notre dernière communication, afin de préciser davantage les points de vue théoriques sur lesquels sont basées nos expériences.

» Nous sommes parvenus, je le rappelle, M. Chiozza et moi, à remplacer dans l'ammoniaque, successivement et d'une manière directe, 1, 2 et 3 atomes d'hydrogène par les mêmes radicaux oxygénés qui, étant substitués à 1 ou à 2 atomes d'hydrogène de l'eau, produisent des acides hydratés et des acides anhydres; nous avons ainsi obtenu des ammoniaques acides comparables, pour les caractères, aux acides hydratés, et des ammoniaques neutres comparables aux acides anhydres. Il n'y a rien là d'hypothétique : l'expérience, je le répète, est directe. Il ne s'agit pas, bien entendu, des corps depuis longtemps connus sous le nom d'*acides amidés;* la question théorique relative à cette classe de corps a été réservée par nous. Je dirai tout à l'heure comment je les considère.

» M. Wurtz est d'avis que ce n'est pas du type ammoniaque qu'il faut dériver nos amides acides, comme on en dérive les alcalis découverts par lui-même et par M. Hofmann : il préfère dériver les amides en général de leurs acides respectifs, conséquemment du type eau, et il admet, d'après cela, que les amides représentent des acides dans lesquels l'oxygène O est remplacé par le résidu NH.

» J'ai émis, de mon côté, une opinion semblable, il y a quelques années déjà, et l'on trouve, à ce sujet, un grand nombre de rapprochements dans le second volume de mon *Précis de Chimie organique,* pages 525, 526, 527, 528, 529 et 530. Ainsi, page 526, je dis : « Pour faire ressortir les » relations qui existent entre ces amides et leurs acides, nous allons repré» senter le résidu $NH^3 - H^2$ par Am; on a alors :

» Acide oxalique $C^2H^2O^4$,

» Acide oxamique $C^2H^2\left\{\begin{matrix}O^3\\ Am\end{matrix}\right.$,

» Oxamide $C^2H^2\left\{\begin{matrix}Am^2\\ O^2\end{matrix}\right.$, etc. »

Mais il y a entre nos idées cette différence, que M. Wurtz considère, comme l'expression de la constitution des amides, des formules que j'ai toujours envisagées comme purement synoptiques, et auxquelles je n'ai assigné aucun sens moléculaire. Mes formules de résidu, ainsi que toutes les formules synoptiques, ne viennent jamais qu'*après* l'expérience, pour résumer un ensemble de rapports semblables dûment constatés; tandis que les formules

moléculaires proprement dites, telles que je les conçois, devancent, au contraire, l'expérience, et lui servent de guide dans la recherche de vérités nouvelles.

» Or, je le demande, les amides étant représentées comme des acides renfermant le résidu NH à la place de O, qu'est-ce qui m'indiquait d'avance la possibilité de remplacer successivement les 3 atomes d'hydrogène de l'ammoniaque par des groupes oxygénés? Qu'est-ce qui, dans les formules de résidu, faisait prévoir l'existence des composés que nous venons de réaliser, M. Chiozza et moi? Il fallait évidemment, pour arriver à cette découverte, être guidés par une théorie moléculaire proprement dite, et je ne saurais guère attribuer cette portée à mes anciennes formules de résidu, avant qu'elles aient conduit à une prévision quelconque.

» Ma nouvelle théorie des amides n'est qu'un cas particulier d'une théorie plus générale qui embrasse le plus grand nombre des composés organiques bien étudiés. Pour la bien saisir, il est indispensable de se pénétrer du sens que j'attache au mot *type*. Ce sens, évidemment, est différent pour M. Wurtz, puisque ce chimiste réserve les alcalis seulement pour le type ammoniaque, et qu'il pense devoir dériver les amides du type eau, par cela seul qu'il y a des amides acides, et que j'ai dérivé certains acides organiques de ce dernier type. Mais mes types ne sont pas, comme ceux qu'on avait adoptés jusqu'ici, d'après M. Dumas, des systèmes moléculaires dont les propriétés se maintiennent constantes par l'effet de toutes les substitutions. Je ne partage pas l'opinion communément admise d'après laquelle les dérivés d'un type acide sont nécessairement acides, et les dérivés d'un type alcalin, nécessairement alcalins. Mes types généraux, eau, hydrogène, acide chlorhydrique, ammoniaque, sont des jalons pris dans des séries de corps dont les propriétés se relient entre elles d'après certaines lois d'accroissement ou de décroissement; ces séries ont chacune deux côtés extrêmes, relativement opposés, qu'on peut appeler le *côté positif* et le *côté négatif*.

» Or M. Wurtz m'accordera que, de même que le type eau ou oxyde ne comprend pas exclusivement des acides placés au côté négatif de la série, mais encore des alcalis (potasse, soude, chaux) placés au côté positif, de même le type ammoniaque ou azoture peut avoir ses dérivés positifs ou alcalins, comme la méthylamine ou l'éthylamine, aussi bien que ses dérivés négatifs ou acides, comme les composés nouveaux que nous avons décrits M. Chiozza et moi.

» Peut-être M. Wurtz, en refusant à ces derniers la qualité d'ammoniaques ou d'azotures, a-t-il été trop préoccupé de l'existence des acides amidés

avec lesquels on confondrait volontiers nos nouvelles amides; comme lui, d'ailleurs, je dérive les acides amidés du type eau ou oxyde, et ces corps offrent même une belle confirmation de ma théorie des séries parallèles, puisqu'ils représentent les termes négatifs correspondant à l'hydrate d'oxyde d'ammonium, dont les alcalis de M. Hofmann, comme l'hydrate d'oxyde de tétréthylammonium, représentent les termes positifs. »

PHYSIQUE. — *Sur l'état passif du nickel et du cobalt; par* **M. J. Nicklès.**

(Commissaires, MM. Regnault, Payen, Peligot.)

« La curieuse propriété du fer, de devenir moins oxydable après avoir subi le contact de l'acide nitrique fumant, a exercé la sagacité de beaucoup de chimistes et de physiciens. Découverte par Keir, elle a été examinée à divers points de vue par MM. Herschel, Faraday, Schœnbein, Buff, de la Rive, Andrews, Mousson, Millon, Beetz et Rollmann. Des travaux de ces savants il est résulté que le fer peut devenir passif, non-seulement au contact de l'acide nitrique fumant, mais qu'il acquiert encore cette propriété quand on le fait bleuir à la lampe ou quand, après l'avoir plongé dans l'acide nitrique non fumant, on le touche, dans le sein du liquide, avec une lame de platine.

» Le même effet est obtenu lorsqu'on met le fer en communication avec le pôle positif d'un couple voltaïque.

» A la faveur des modifications qu'il éprouve dans ces circonstances, le fer ne précipite pas le sulfate de cuivre lorsqu'il sert d'anode à un élément voltaïque; l'oxygène se dégage autour de lui sans l'attaquer; il supporte le contact de l'acide nitrique aqueux sans éprouver d'altération, mais il redevient actif quand, après avoir été retiré de l'acide, il est plongé dans l'eau.

» Ces faits se vérifient plus ou moins sur le nickel et le cobalt étirés en fils. Ces deux métaux sont susceptibles de devenir passifs à la manière du fer. Les fils de nickel et de cobalt qui ont servi dans ces expériences étaient chimiquement purs; ils m'avaient été obligeamment remis par M. H. Deville, qui les avait lui-même préparés et analysés.

» En présence de l'acide nitrique fumant, ces deux métaux n'acquièrent qu'un état passif de courte durée, mais leur *passivité* devient stable quand, après avoir été bleuis à la lampe d'alcool ou sur un feu de charbon, ils sont plongés tout chauds dans cet acide; à partir de ce moment, ils se comportent en tout comme le fer passif, à cela près qu'ils sont moins négatifs que lui dans de l'acide nitrique. Cependant ils peuvent communiquer leur état

passif au fer actif plongé dans l'acide nitrique non fumant, et arrêter l'attaque énergique dont il est l'objet de la part de cet acide.

» Le platine est toujours négatif à l'égard de ces trois métaux rendus passifs, et l'un quelconque de ces derniers est également négatif à l'égard des trois métaux actifs.

» L'innocuité du fer passif dans le sulfate de cuivre, signalée par M. Schœnbein, n'a pu être reproduite en dehors du circuit; dans toutes mes expériences, le fer passif s'entourait promptement de cuivre métallique.

» J'ai en même temps examiné les rapports électrochimiques du fer, du nickel et du cobalt à l'état actif et à l'état passif au contact de divers acides, ainsi que de la potasse aqueuse. Le caractère négatif du fer passif n'est réellement prononcé que dans l'acide nitrique; dans les autres liquides qui ont servi dans ces expériences, l'électricité positive se porte sur le fer, loin d'en émaner. Dans la potasse aqueuse, les rapports ont été les mêmes pour les métaux actifs et pour les métaux passifs, ce qui semblerait indiquer que la passivité de ces métaux congénères est détruite par cet alcali; il n'en est rien cependant. En effet, quand, après cette immersion dans la potasse, on les remet en contact avec de l'acide nitrique de 1,34 de densité, on observe qu'ils ont repris le rôle électrochimique qui convient à leur état passif, et qu'ils ne sont aucunement attaqués par l'acide.

» Les séries suivantes expriment les rapports respectifs du fer, du nickel et du cobalt aux deux états, en commençant par le métal positif et en finissant par le métal négatif; les expériences ont été faites avec les divers liquides indiqués dans le tableau.

| LIQUIDE EMPLOYÉ. | MÉTAUX ACTIFS. | MÉTAUX PASSIFS. |
|---|---|---|
| Acide nitrique fumant ................ | + ......... — | + Co, Ni, Fe — |
| Acide nitrique de 1,34 de densité........ | Fe, Co, Ni | Co, Ni, Fe |
| $SO^3 + HO$ ......................... | Co, Fe, Ni | Ni, Co, Fe |
| $SO^3 + HO$ étendu de 9 parties d'eau..... | Fe, Ni, Co | Fe, Co, Ni |
| Potasse aqueuse..................... | Fe, Ni, Co | Fe, Ni, Co |

PHYSIQUE. — *Perfectionnements divers aux grands instruments d'astronomie; par* **M. J. Porro.** (Extrait par l'auteur.)

Premier Mémoire. — *Construction des tubes des grandes lunettes. — Expériences sur la flexion.*

« A l'occasion de la construction d'un grand équatorial entreprise dans les ateliers de l'Institut technomatique dont je dirige les travaux, je considère comme un devoir de soumettre à l'Académie, dans une suite de Mémoires séparés, divers perfectionnements des instruments d'astronomie en général qui reçoivent une première application dans cette construction et qui me semblent intéressants pour la science.

» L'équatorial dont il s'agit diffère des constructions jusqu'ici connues: 1° par les rotations qui se font sur des surfaces sphériques au lieu de se faire sur des axes coniques; 2° par la transmission du mouvement horaire spontané qui a lieu par un moyen entièrement nouveau; 3° par le moteur qui n'est pas un mouvement d'horlogerie, mais un appareil hydraulique piézocratique; 4° parce que les contre-poids d'allége des frottements sont remplacés par la pression de l'huile lubrificatrice; 5° parce que le tube de la lunette qui a 44 décimètres de longueur est confectionné d'une manière nouvelle qui lui donne une grande rigidité, et qui a permis d'amener à zéro la différence de flexions des deux troncs, et de conserver, malgré la flexion absolue, d'ailleurs très-petite, le parallélisme des sections extrêmes.

» La lunette de cet instrument, qui a 24 centimètres de diamètre, sera équipée de dix oculaires, d'un micromètre, d'un chercheur et des moyens d'éclairage convenables.

» L'instrument desservi par cette lunette se compose des deux cercles à lecture micrométrique, des rotations sphériques et du mouvement sus-mentionné.

» Il est supporté par un pied dont la pièce principale est un grand monolithe, et dont les pièces métalliques, permettant les rectifications nécessaires, ont pu être d'une grande simplicité, grâce aux propriétés des rotations sphériques de l'instrument.

» Je ne parle dans ce Mémoire que du tube qui, pour être la plus modeste des pièces d'un équatorial, n'en est pas à beaucoup près la moins importante. Ce tube est composé de cent douze pièces de bois de sapin préparé, assemblées à vis et sans colle : malgré les petits mouvements thermiques et hygrométriques qui peuvent survenir dans les parties, son en-

semble est inaltérable, c'est-à-dire que la position relative des microscopes lecteurs et de l'axe optique ne change pas.

» Soumis à l'expérience, ce tube a donné une flexion totale de vingt-trois secondes mesurées par le procédé employé par M. Airy; les irrégularités, pour différentes positions du tube, n'ont pas dépassé une seconde en plus ou en moins.

» La différence des flexions des deux troncs a pu être amenée à zéro avec des irrégularités n'excédant pas six dixièmes de seconde en plus ou en moins.

» La chaleur appliquée partiellement avec une forte lampe à l'esprit-de-vin sous le tube, n'a produit aucune différence sensible dans les résultats ci-dessus. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

**L'Académie**, sur la demande de la Commission chargée d'examiner un appareil de *M. Jobard* pour le gaz d'éclairage, désigne M. Payen pour remplacer, dans cette Commission, M. Seguier, absent.

**M. Nozahic** adresse une nouvelle Note sur la maladie des pommes de terre et les moyens de prévenir les pertes qu'elle cause à l'agriculture. Les observations qu'il a faites cette année lui ont fait reconnaître, comme celles des années précédentes, qu'avant le solstice d'été les pommes de terre n'étaient point attaquées, mais que l'invasion du mal suivait de très-près cette époque; de sorte que, suivant lui, les efforts des agriculteurs devraient tendre principalement à obtenir des variétés productives dont la récolte pût être faite avant la fin de juin. Il croit qu'au moyen de certains procédés de culture et en faisant de bonne heure les plantations, on peut espérer d'obtenir ce résultat.

(Renvoi à la Commission nommée pour les diverses communications relatives aux maladies des végétaux.)

**M. Trocard** demande l'ouverture d'un paquet cacheté déposé par lui à la séance du 11 décembre 1843.

Le paquet, ouvert en séance, renferme une Note intitulée : « La vérité sur la chaleur intérieure du globe. »

Cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Babinet et Dufrénoy.

M. Plaut, à l'occasion des communications récentes de *M. Heilmann* et de *MM. Salleron* et *Lerebours*, sur l'amplification des images photographiques, demande l'ouverture d'un paquet cacheté dont l'Académie avait accepté le dépôt dans la séance du 26 juin 1851.

La Note renfermée sous ce pli contient la « Description d'un appareil pour faire des portraits photographiques de grandeur naturelle, au moyen d'un cliché négatif très-petit. » Elle est renvoyée à l'examen de la Commission déjà nommée pour les communications de M. Heilmann et de MM. Lerebours et Salleron, Commission qui se compose de MM. Babinet, Regnault.

M. Plaut adresse en même temps une Note concernant la fixation, par l'action ménagée du feu, d'une épreuve photographique négative obtenue sur verre albuminé. Ces épreuves résistant à l'action des agents chimiques, et à plus forte raison aux influences atmosphériques, semblent pouvoir être employées à la décoration des vitraux.

(Renvoi à la même Commission.)

## CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Marine, en réponse à une demande qui lui avait été adressée par l'Académie, annonce qu'il vient d'adresser directement à *M. de Quatrefages* copie du Rapport de la Commission qui a été chargée, au port de Rochefort, de faire des essais dans le but de constater le degré d'efficacité des moyens proposés, par ce savant, pour la destruction des Termites.

astronomie. — *Observations des étoiles filantes du* 10 *août; par* M. Coulvier Gravier.

« Cette année, l'état du ciel a permis d'observer toutes les nuits assignées au retour périodique en question, et même le passage des nuits qui ont précédé et suivi immédiatement. Voici les résultats tels que nous les avons obtenus :

| JOURS. | DURÉE de l'observation. | NOMBRE total d'étoiles. | CIEL VISIBLE. | NOMBRE horaire calculé. |
|---|---|---|---|---|
| | h m | | | |
| Août 5 au 6 | 2,00 | 40 | 0,6 | 20 |
| 6 | 2,00 | 39 | 0,5 | 19 |
| 7 | 1,30 | 22 | 0,2 | 23 |
| 8 | 2,30 | 96 | 0,8 | 33 |
| 9 | 5,15 | 277 | 0,8 | 49 |
| 10 | 5,00 | 274 | 0,6 | 56 |
| 11 | 5,00 | 207 | 0,7 | 38 |
| 12 | 4,00 | 159 | 0,8 | 34 |

» Il en résulte que le maximum arrive, comme toujours, du 9 au 10 août. Le retour est donc réellement périodique; mais le maximum s'affaiblit d'année en année, comme on le verra par le tableau suivant :

| OBSERVATIONS ANCIENNES. | | NOS PROPRES OBSERVATIONS. | |
|---|---|---|---|
| ANNÉES. | NOMBRE HORAIRE maximum. | ANNÉES. | NOMBRE HORAIRE maximum. |
| 1837 | 59 | 1845 | 85 |
| 1838 | 62 | 1846 | 92 |
| 1839 | 65 | 1847 | 102 |
| 1840 | 68 | 1848 | 113 |
| 1841 | 72 | 1849 | 98 |
| 1842 | 74 | 1850 | 83 |
| 1843 | 78 | 1851 | 71 |
| 1844 | 80 | 1852 | 60 |
| | | 1853 | 52 |

» Ainsi, l'année 1848 a été la plus abondante en météores; mais depuis cette année remarquable, le nombre horaire s'abaisse progressivement, jusqu'à un minimum que l'on ne peut encore prévoir, mais qui probablement ne dépassera pas le nombre 15.

» Les plus anciennes observations sur les météores des 9, 10, 11 août,

sont celles que Patrin fit en 1800, et d'où l'on peut conclure 20 pour le nombre horaire de cette époque.

» Depuis 1848, les météores du mois d'août vont sans cesse diminuant en nombre, tellement que ce nombre n'est plus aujourd'hui que le tiers ou la moitié au plus de ce qu'il fut en 1848, année qu'on a trouvée aussi être un maximum pour les aurores boréales et les variations magnétiques. Si le décroissement continue suivant la même loi, il faut s'attendre, vers 1860, à voir cesser tout à fait ce retour périodique, et le nombre des météores du mois d'août rentrer dans la série annuelle; de même que le nombre horaire de novembre s'est graduellement affaibli et s'est confondu avec la série annuelle quelques années après le maximum de 1833, ainsi qu'on l'a fait voir dans une précédente communication, à laquelle les observations subséquentes n'ont point donné de démenti. »

M. **Bouniceau**, auteur de plusieurs communications concernant l'âge auquel peut se reproduire la *sangsue médicinale*, annonce l'intention de faire de nouveaux essais avant de communiquer à l'Académie un Mémoire qu'il avait préparé sur ce sujet.

« Le désaccord dans lequel je me trouve avec des hommes que je reconnais comme de très-bons observateurs, me fait craindre, dit M. Bouniceau, que les cas sur lesquels je m'appuie soient des cas exceptionnels seulement; en conséquence, ce n'est qu'après avoir obtenu du procédé que j'ai imaginé pour hâter la propagation de ces Annélides, des résultats conformes à ceux que j'ai déjà enregistrés, que je croirai pouvoir soumettre mon travail au jugement de l'Académie. »

M. **Matteucci** demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire qu'il avait précédemment adressé et sur lequel il n'a pas été fait de Rapport. Ce Mémoire a pour titre : *Des causes de rotation dans les masses métalliques isolées entre elles.*

M. **Doyère**, auteur d'un Mémoire sur l'*Alucite*, admis au concours pour le prix concernant les Arts insalubres, prie l'Académie de vouloir bien renvoyer à cette Commission, comme pièce à consulter, un Rapport fait par une Commission du département du Cher sur le moyen qu'il a proposé pour la destruction de cet ennemi des céréales.

(Renvoi à la Commission des Arts insalubres.)

M. **Édouard Robin**, en adressant la première partie d'un Précis élémen-

taire de chimie qu'il vient de faire paraître et divers opuscules imprimés concernant la chimie et la physiologie, prie l'Académie de vouloir bien renvoyer ces publications à l'une des Commissions chargées de décerner les prix qu'elle accorde chaque année.

Des diverses questions traitées par M. E. Robin, celle qui se rapporte à la conservation des composés organiques, paraît seule rentrer dans le programme des prix proposés par l'Académie. Sa Lettre, en conséquence, est renvoyée à la Commission des prix concernant les Arts insalubres.

M. Leroy d'Etiolles, qui avait précédemment porté devant l'Académie une réclamation de priorité pour certains instruments employés par *M. Mercier*, dans le traitement des tumeurs du col de la vessie, adresse aujourd'hui, à l'appui de cette réclamation, la copie imprimée d'un arrêt du tribunal civil de la Seine qui constate la date à laquelle son *scarificateur prostatique, en forme de brise-pierre*, lui a été fourni par M. Charrière.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. Maillard, auteur d'observations récemment présentées à l'Académie concernant la géologie, l'histoire naturelle et la météorologie de l'île de la Réunion, annonce qu'il va se rendre de nouveau dans cette île, et prie l'Académie de vouloir bien lui désigner les sujets sur lesquels devront porter plus spécialement ses recherches, et les objets d'histoire naturelle qu'il serait le plus intéressant de recueillir.

MM. Élie de Beaumont, Mauvais et Valenciennes sont invités à préparer les Instructions demandées par M. Maillard.

M. Marié-Davy adresse une Lettre relative à deux opuscules imprimés dont il fait hommage à l'Académie (*voir* le *Bulletin bibliographique*) et y joint un spécimen d'images photographiques d'objets d'histoire naturelle vus à un grossissement de quarante-cinq fois le diamètre. L'auteur fait remarquer qu'au lieu de chlorure d'argent, c'est l'ammoniocitrate de fer qu'il a employé pour obtenir ces épreuves. « Je pense, dit-il, qu'on a trop négligé ce procédé découvert par M. Herschel, en 1843. Suivant moi, il est plus prompt, plus solide, plus économique que l'autre, auquel il ne le cède point pour la finesse. »

M. Bellier de la Chavignerie prie l'Académie de vouloir bien lui permettre de consulter ses archives pour voir s'il n'y trouvera pas quelque do-



cument relatif aux travaux d'un de ses parents, *Michel-Philibert Bouvard*, membre de l'ancienne Académie des Sciences.

M. **Vauvert de Méan** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à laquelle a été renvoyée sa Note sur les volcans boueux de Turbaco (Nouvelle-Grenade).

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Roberts** annonce l'intention de soumettre prochainement au jugement de l'Académie les résultats de ses recherches, concernant le magnétisme terrestre et le perfectionnement des boussoles marines.

M. **Wulff** adresse deux portraits photographiques obtenus sur toile préparée comme pour recevoir une peinture à l'huile.

L'auteur ne faisant point connaître son procédé, les produits qu'il en a obtenus ne peuvent être soumis à l'examen d'une Commission.

La séance est levée à 5 heures. F.

---

### BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 16 août 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, 2e semestre 1853; n° 6; in-4°.

*Mémoire sur les Oryctéropes du Cap, du Nil blanc ou d'Abyssinie, et du Sénégal, et sur leurs caractères spécifiques, suivi de nouvelles recherches sur la composition microscopique de leurs dents; par* M. DUVERNOY; broch. in-8°. (Extrait des *Annales des Sciences naturelles;* tome XIX, cahier n° 3.)

*Cinquième Mémoire sur l'électricité; par* M. MARIÉ-DAVY; broch. in-4°.

*Mécanique analytique; par* J.-L. LAGRANGE; 3e édition, revue, corrigée et annotée par M. J. BERTRAND; tome Ier. Paris, 1853; in-4°.

*Précis élémentaire de chimie minérale et organique, expérimentale et raisonnée; par* M. ÉDOUARD ROBIN; 1re partie : *Lois qui régissent les propriétés physiques*. Paris, 1853; in-12.

*Mode d'action des anesthésiques par inspiration. Moyens de prévoir quels agents peuvent en jouer le rôle, d'en composer de nouveaux et de modifier leurs propriétés suivant les indications; par* le même. Paris, 1852; broch. in-8°.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

### SÉANCE DU LUNDI 22 AOUT 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Arago** annonce qu'une brillante comète vient de faire son apparition dans la région nord du ciel : elle avait été vue par quelques personnes dès le 19, et par beaucoup de personnes le jour suivant; elle est visible à l'œil nu.

M. **Augustin Cauchy** lit un Mémoire ayant pour titre : *Sur la plus grande erreur à craindre dans un résultat moyen, et sur le système de facteurs qui rend cette plus grande erreur un minimum.*

PHYSIQUE. — *Remarques à l'occasion d'une Note de* MM. Desains *et* de la Provostaye, *imprimée dans le* Compte rendu *de la séance du* 20 *juin* 1853. (Extrait d'une Lettre de **M. Melloni** *à M. Arago.*)

« ... Je n'ai pas encore lu la *réponse* à ma communication du 25 avril, réponse que l'on me dit avoir été insérée dans le *Compte rendu* de la séance du 20 juin; mais je vois, par un article du journal *le Cosmos,* que les auteurs de cette réponse ont entièrement méconnu le sens et la portée de mes observations. Il paraît que l'on m'impute de m'être jeté dans une argumentation

de principes, en laissant de côté ce qui était réellement en cause, savoir, la démonstration expérimentale. C'est précisément le contraire que j'ai fait, ainsi que le reconnaîtront, j'espère, toutes les personnes de bonne foi qui voudront bien se donner la peine de relire ma Note du 25 avril, car cette Note ne contient que les principes indispensables pour bien comprendre la description d'une expérience destinée à prouver l'exactitude de la loi attaquée par MM. de la Provostaye et Desains. Je ne pouvais évidemment indiquer aux physiciens un moyen simple et décisif de mettre hors de doute la transmission constante du sel gemme pour les radiations calorifiques des surfaces chauffées à des températures différentes, sans être bien persuadé de son exactitude. Or, pour arriver à cette conviction, il fallait nécessairement avoir recours à l'expérience.

» Au surplus, pour montrer encore plus directement que mes argumentations s'appuyaient sur les faits et ne constituaient pas des *raisonnements à priori,* ainsi qu'on a bien voulu les définir, je dirai qu'avant d'écrire ma Lettre, j'avais non-seulement constaté la précision de la méthode qui s'y trouve rapportée, par un grand nombre d'observations (138), afin d'avoir des moyennes bien comparables dans le cas de l'égalité des conditions de grandeur et d'éloignement des surfaces rayonnantes, mais que j'étais même parvenu à rendre la transmission apparente du sel gemme pour la chaleur de la surface chauffée à 100 degrés, supérieure à celle de la surface chauffée tout près de l'incandescence, par une très-légère augmentation de distance (5 millimètres) à l'ouverture de la lame métallique la plus rapprochée. J'ajouterai, enfin, qu'il se présente, dans ce cas, un phénomène fort singulier.

» Lorsqu'on éloigne, entre certaines limites, la source calorifique de l'ouverture susdite, la transmission du sel gemme augmente pendant que l'intensité de la chaleur rayonnée directement sur la pile thermo-électrique reste toujours la même.

» Ce n'est point ici le lieu de donner l'explication de ce fait, qui rentre dans les lois connues du rayonnement calorifique. Mais il importe beaucoup de faire remarquer aux physiciens qui voudront bien s'occuper de vérifier le principe en question, que, pour des expériences aussi délicates que celles dont il s'agit, lorsque, par suite de la faiblesse excessive du rayonnement des surfaces chauffées à 100 degrés, on ne peut obtenir des déviations bien prononcées dans le galvanomètre qu'à un grand degré de rapprochement entre la pile et la source de chaleur, une méthode expérimentale qui permet d'opérer sur des arcs de déviation de 30 à 35 degrés,

en détruisant d'avance les objections tirées de la diversité de distance ou d'énergie du foyer rayonnant, de la graduation et même des défauts qui pourraient exister dans la marche et les indications de l'appareil thermoscopique, est infiniment préférable à celles qui se trouvent sous le coup de ces différentes complications.

» Au lieu de répéter leurs expériences et de retomber ainsi dans les mêmes chances d'erreur, MM. de la Provostaye et Desains auraient peut-être mieux fait de les varier par l'emploi du moyen que je leur avais indiqué; car, enfin, il est bien possible que la différence entre leurs résultats et les miens ne provienne pas, comme ils l'affirment, d'un excès d'obliquité des rayons vibrés par la surface à 100 degrés; mais qui nous garantit des autres causes d'inexactitude auxquelles je viens de faire allusion? »

M. d'Hombres-Firmas adresse une Note sur les drainages du midi de la France, et exprime le regret qu'on ait été chercher, pour désigner une pratique agricole qui existe depuis longues années dans plusieurs de nos départements, un nom emprunté à une langue étrangère.

L'auteur entre dans quelques détails relativement à la manière dont on opère dans nos départements méridionaux, soit quand il s'agit de donner issue à des eaux que le sous-sol n'absorberait pas, soit quand on veut, pour l'établissement d'une fontaine, réunir des filets d'eau vive qui, abandonnés à eux-mêmes, sourdraient sans profit sur différents points. Suivant lui, le procédé auquel on a recours dans le pays qu'il habite remplit tout aussi bien le but que celui qu'on a importé d'Angleterre, coûte moins à établir et exige moins d'entretien. Il croit donc ce système préférable pour les lieux où il l'a vu employé, sans prétendre d'ailleurs que dans des circonstances locales différentes on ne puisse trouver de l'avantage à recourir au nouveau système.

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Recherches sur la température de l'espace planétaire; par* M. Liais. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Arago, Pouillet, Regnault.)

« Le but de ce travail est l'indication de diverses influences négligées jusqu'à présent dans les recherches sur la température de l'espace planétaire, et qui, lorsqu'on y a égard, modifient beaucoup les résultats. Au

premier abord, la détermination de cette température paraît très-simple en partant de ce fait, que, la température moyenne de la surface du sol étant constante, il y a équilibre entre la quantité de chaleur qu'elle rayonne et celle qu'elle reçoit du Soleil et de l'espace planétaire. Connaissant les deux premières quantités, que l'on peut déterminer par expérience, on connaîtra donc la troisième, et, par suite, la température de l'espace. Mais l'interposition de l'atmosphère entre le sol, d'une part, et le Soleil et l'espace, de l'autre, complique cette recherche à cause des absorptions, différentes suivant la nature des sources, que l'air exerce sur les rayons calorifiques qui le traversent, et à cause des rayons de chaleur qu'il envoie au sol et à l'espace. Dans le Mémoire ci-joint, je me propose de faire voir que :

» 1°. Si l'on admet, comme M. Pouillet l'a déduit de ses expériences dans son beau Mémoire sur la quantité de chaleur que la Terre reçoit du Soleil et sur la température de l'espace, que l'atmosphère absorbe à peu près les 0,9 de la chaleur rayonnée par le sol, le rapport des quantités de chaleur qu'elle envoie du côté du sol et du coté de l'espace est très-voisin de celui de 4 à 3, et non pas égal à l'unité, ce qui n'aurait lieu que si la température ne variait pas avec la hauteur dans l'atmosphère.

» 2°. On peut négliger les quantités de chaleur échangées au contact entre le sol et l'atmosphère, parce qu'elles changent de signe en passant du jour à la nuit et se compensent, ainsi que le démontre l'expérience; mais il faut tenir compte de l'énorme quantité de chaleur enlevée au sol par l'évaporation et qui passe dans l'atmosphère, dans laquelle les vapeurs se condensent pour former la pluie.

» 3°. Si l'on considère l'année *entière*, la température moyenne des jours de ciel clair est sensiblement égale à celle des jours de ciel couvert, ce qui permet de négliger l'action des nuages.

» 4°. L'influence des vents sur les températures, qui agit pour refroidir les régions équatoriales et échauffer les régions polaires, ne permet pas d'admettre que la quantité de chaleur perdue par l'atmosphère, sous forme de rayonnement seulement, soit *à toutes les latitudes* égale à celle que l'air absorbe dans le passage des rayons qui le traversent, plus celle que lui fournit la condensation des vapeurs. Cette équation n'existe que sous le parallèle dont les vents ne modifient pas la température moyenne, l'action des vents équatoriaux compensant celle des vents polaires. Ce parallèle, dont la température est 15°,7, est situé par 38° 14′ de latitude.

» 5°. Dans l'hypothèse où l'absorption de l'atmosphère sur la chaleur de l'espace serait la même que l'absorption sur la chaleur solaire, on trouve

que la quantité de chaleur fournie au sol par l'espace devrait être, pour l'équilibre terrestre, presque égale à celle que lui fournit le Soleil. Ce résultat prouve que cette hypothèse n'est pas admissible. En effet, on l'a fondée sur l'analogie qui doit exister entre la chaleur du Soleil et celle des étoiles, analogie à l'appui de laquelle est encore venu récemment l'admirable Mémoire de M. Arago sur la constitution des étoiles, inséré dans l'*Annuaire* de 1852; mais cette analogie prouve précisément que la quantité de chaleur reçue des étoiles doit être insensible, comparativement à celle du Soleil, ainsi que cela a lieu pour leur lumière (c'est, au reste, ce que l'expérience directe nous apprend). Du moment où il est reconnu qu'il faut, pour l'équilibre actuel de la température terrestre, que l'espace fournisse une quantité de chaleur considérable, il n'est plus admissible que ce soient les étoiles seules qui la donnent. Alors toute analogie entre la chaleur de l'espace et la chaleur des sources lumineuses, des sources de haute température, disparaît. Nous pouvons, au contraire, affirmer positivement que la chaleur de l'espace ne vient pas de sources qui soient en même temps sources de lumière. C'est donc avec la chaleur rayonnée par la Terre que doit être comparée la chaleur de l'espace; car la fraction de cette dernière qui vient des étoiles, est insensible par rapport à la totalité de cette chaleur; et alors il y a tout lieu de croire que le coefficient de transmission de cette chaleur au travers de l'atmosphère est le même que le coefficient de transmission de la chaleur du sol, c'est-à-dire 0,1. Dans tous les cas, il ne doit que très-peu en différer.

» Cela posé, le pouvoir émissif du sol étant à peu près égal à l'unité, la quantité de chaleur perdue en une minute par le sol sous le 38$^e$ parallèle par 1 centimètre carré de surface, sera $1,146a^{15,7} + 0,1610$, $a$ étant la constante du rayonnement, égale à 1,0077, et 0,1610 la quantité de chaleur enlevée au sol par l'évaporation sous ce parallèle. La quantité de chaleur reçue du Soleil sous le 38$^e$ parallèle à la limite atmosphérique, sera 0,4408, d'après les expériences de M. Pouillet; mais l'atmosphère, en ayant égard aux diverses incidences, en absorbera les 41 centièmes. La quantité de chaleur envoyée par l'espace sera $1,146a^t$, $t$ étant la température de l'espace; le dixième seulement de cette quantité arrivera au sol. Si l'on appelle A la quantité de chaleur envoyée au sol par l'atmosphère, on aura pour l'équilibre l'égalité suivante entre les quantités de chaleur reçues et perdues :

$$1,146\alpha^{15,7} + 0,1610 = 0,4408 \times 0,59 + 0,1146a^t + \text{A}.$$

» Sur la quantité de chaleur perdue par le sol, l'atmosphère absorbera

$1,146a^{15,7} \times 0,9 + 0,1610$; sur celle du Soleil, $0,4408 \times 0,41$; sur celle de l'espace, $1,146a^t \times 0,9$. La quantité de chaleur perdue par l'atmosphère sera égale à cette quantité absorbée pour l'équilibre, et sur cette portion perdue, $\frac{4}{7}$ seront envoyés du côté du sol et $\frac{3}{7}$ du côté de l'espace; on aura donc

$$A = \frac{4}{7}(1,146a^{15,7} \times 0,9 + 0,1610 + 0,4408 \times 0,41 + 1,146a^t \times 0,9).$$

» Substituant cette valeur de A dans l'équation précédente, mettant pour $a$ sa valeur et effectuant les calculs, on trouve $t = -97°,40$, résultat beaucoup plus approché du chiffre donné par Fourier (— 60 degrés) que la valeur (— 142 degrés) donnée par M. Pouillet. Avec la température de — 97 degrés, la quantité de chaleur reçue de l'espace à la limite atmosphérique est, par centimètre carré et par minute, 0,2429, tandis que celle du Soleil est 0,4408.

» Je me propose ensuite de vérifier ce résultat par les calculs suivants, détaillés dans mon Mémoire :

» 1°. Avec la température obtenue pour l'espace, je calcule les maxima de température que l'on peut observer à l'équateur, et les résultats de ce calcul, qui donne 48 à 50 degrés, s'accordent parfaitement avec les observations. Je fais voir, de plus, que la valeur — 97 degrés se concilie très-bien avec ce que nous savons des froids extrêmes observés près des pôles.

» 2°. En admettant que le pouvoir de transmission de l'atmosphère sur les rayons terrestres soit 0,2, on trouve que la température de l'espace serait — 71 degrés. Mais, en calculant avec cette valeur, et dans l'hypothèse d'un pouvoir de transmission 0,2, les températures équatoriales, on ne peut expliquer les maxima observés, et l'on ne peut expliquer la température moyenne observée qu'en supposant que les vents qui viennent des pôles ne refroidissent pas l'équateur, ce qui est inadmissible. Donc le pouvoir de transmission de l'atmosphère est très-notablement inférieur à 0,2. L'équation absurde que l'on obtient en le faisant égal à zéro et même voisin de zéro, prouve qu'il est notablement supérieur à cette valeur; donc il ne peut différer beaucoup de 0,1, et, par conséquent, la température de l'espace est très-voisine de — 97 degrés.

» 3°. Enfin, si l'on construit, d'après les observations, la courbe de décroissement de la température avec la diminution de la pression atmosphérique en s'élevant dans l'atmosphère, en prenant les températures pour ordonnées et les pressions (et non pas les hauteurs) pour abscisses, on remarque que, pour une même différence de pression, la différence des tem-

pératures croît suivant une loi très-régulière à mesure que la pression diminue. Si l'on continue cette courbe jusqu'à la pression zéro, c'est-à-dire la limite atmosphérique, en supposant que cette loi reste la même dans toute l'épaisseur de l'atmosphère, on trouve qu'à cette limite la température doit être voisine de — 100 degrés, ce qui s'accorde très-bien avec la valeur — 97 degrés que j'ai trouvée pour la température de l'espace. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note au sujet de la fécule de fritillaire, comme pouvant remplacer en partie la pomme de terre.* (Extrait d'une Lettre de **M. Basset** à *M. Payen.*)

(Commissaires, MM. de Gasparin, Payen, Peligot.)

« J'ai l'honneur de vous adresser une communication accueillie déjà avec intérêt par la *Société centrale d'Agriculture.* Il s'agit d'une plante nouvelle, cultivée seulement jusqu'à présent par les fleuristes, tellement acclimatée, qu'on pourrait la considérer comme indigène en France; c'est la *Fritillaria imperialis,* dite vulgairement *Couronne impériale.*

» Occupé depuis 1847 des moyens de suppléer à l'insuffisance probable de la pomme de terre, j'ai fait de nombreuses recherches pour découvrir une plante féculente dont le produit, par la qualité et la quantité, serait apte à remplacer, du moins en partie, dans l'industrie surtout, les produits du *Solanum tuberosum.* La *Fritillaria imperialis* a résolu cette année le problème que je m'étais proposé. Qu'il me soit permis d'entrer dans quelques détails indispensables au sujet de ma découverte.

» Les bulbes de fritillaire atteignent parfois un poids énorme (850 à 900 grammes); elles sont d'une odeur forte *suî generis;* elles sont composées presque en entier de fécule d'un blanc admirable, en grains ovoïdes réguliers, n'exigeant pas d'autres soins ni d'autres procédés pour son extraction, que la fécule de pomme de terre.

» D'après les observations microscopiques d'un micrographe français distingué, M. Ch. Robin, le diamètre de ces grains de fécule est conforme aux indications suivantes :

» A. Les plus petits, plus rares, $0^{mm},007$.

» B. Les moyens, plus nombreux, $0^{mm},030$; $0^{mm},037$; $0^{mm},042$.

» C. Les gros, $0^{mm},050$; $0^{mm},057$.

» En sorte que le diamètre varie entre 7 et 57 millièmes de millimètre.

» Il convient de remarquer que les parois des cellules sont extraordinairement minces, que la pellicule épidermique des écailles est très-ténue, et

qu'on découvre à peine quelques faisceaux vasculaires qui traversent les masses féculentes; tellement que le résidu *réel* égale à peine 2 pour 100.

*Analyses comparatives.*

| | Pomme de terre. | Fritillaire. |
|---|---|---|
| Eau................ | 70 | 68 |
| Fécule.............. | 20 | 23 |
| Matières solubles...... | 4 | 5 |
| Résidu sec........... | 6 | 4 |
| | 100 | 100 |

» On doit observer, et ce fait est connu, qu'en fabrique, la pomme de terre ne rend que 15 à 18 pour 100 en fécule.

» *Culture.* — On plante en octobre, à la charrue, des caïeux de fritillaire, à 15 centimètres de distance, et en lignes espacées de 30 centimètres. Le terrain doit être argilosablonneux, bien préparé par deux bons labours et non fumé; si l'on veut ne laisser la plante qu'un an en terre, un binage de printemps suffira, et en juillet ou plutôt à la fin d'août, on récolte des bulbes d'un poids moyen de 90 grammes, et, de plus, les caïeux nécessaires pour la plantation suivante.

» Mais, comme il est plus avantageux de ne récolter qu'au bout de deux années, on donnera, dans ce cas, un binage d'automne, et un troisième binage au second printemps. Les bulbes atteignent, dans cette culture de deux ans, le poids moyen de 250 grammes, et fournissent en outre les caïeux de plantation.

» La culture d'un an donne, par hectare, environ 19800 kilogrammes de bulbes, ou, en fécule, 4500 kilogrammes.

» La culture de deux ans produit, par hectare, environ 55000 kilogrammes de bulbes, ou, en fécule, 12650 kilogrammes; soit la moitié, ou 6325 kilogrammes pour une année.

» Le tout évalué à raison de 220000 caïeux à l'hectare.

» En évaluant les frais de culture, d'ensemencement, de fabrication, de location de terrain, à 310 francs pour la culture d'un an, et à 470 francs pour celle de deux ans, on trouve que le prix de revient est de 6$^{fr}$,88 dans le premier cas, et de 3$^{fr}$,70 dans le second. Mais il faut tenir compte de ce que l'on appelle *faux frais*, et de l'imprévu; il convient donc d'évaluer le prix moyen de revient entre 8 et 12 francs les 100 kilogrammes.

*Frais de culture, etc., de la Fritillaire impériale.*

| | Culture d'un an. | De deux ans. |
|---|---|---|
| Deux labours | 30 | 30 |
| Plantation | 20 | 20 |
| Un binage, printemps | 30 | 30 |
| Un binage, automne | » | 30 |
| Un binage, deuxième printemps | » | 30 |
| Récolte | 30 | 30 |
| Fabrication / Semence | 100 | 100 |
| Location | 100 | 200 |
| Total | 310 | 470 |

» Je termine, Monsieur, ce court aperçu par quelques faits généraux, et quelques considérations qui doivent indiquer la portée de cette nouvelle industrie.

» 1°. La fritillaire peut entrer dans nos assolements entre une récolte fumée et une demi-fumure; comme toutes les plantes à oignons, elle craint les engrais nouveaux.

» 2°. Les bulbes de fritillaire peuvent très-bien se conserver en cave, en serre, ou en silo, jusqu'au printemps. Il résulte de ce fait l'avantage, immense pour la fabrication, de permettre la transformation en fécule au loisir du producteur.

» 3°. La fécule de pomme de terre revient aux féculiers de 22 à 28 francs les 100 kilogrammes; différence en faveur de la fritillaire, 12 à 20 francs. Cette dernière pourrait être vendue au même prix que la première.

» 4°. La fécule de fritillaire peut servir à l'alimentation; pour lui enlever toute saveur et toute odeur étrangères, il suffit, après les premiers lavages, de faire macérer cette fécule dans l'eau simple renouvelée, ou dans l'eau vinaigrée à un cinquantième, ou dans l'eau alcalisée à quelques millièmes, le tout pendant vingt-quatre ou quarante-huit heures. Un lavage à l'eau complète la purification.

» 5°. Je dois ajouter que, malgré toute l'utilité qu'on en pourrait retirer au point de vue alimentaire, dans l'art du pâtissier, etc., dans le mélange avec les farines de céréales pour les années de disettes, dans la confection des potages économiques; malgré l'identité de saveur et de goût de la fécule de fritillaire, avec les arrow-root, les tapioca, les salep, etc., mon but principal a été de donner à l'industrie une fécule abondante, qui pût permettre de

laisser la pomme de terre tout entière à son but normal, savoir, l'alimentation des hommes et des animaux.

» 6°. Si les résidus de la fécule de pomme de terre peuvent servir à l'engrais des animaux, ceux de la fritillaire, qui contiennent une notable portion de fécule (50 à 60 pour 100), peuvent être facilement transformés en alcool par les procédés connus. »

M. **Ripault**, médecin à Dijon, soumet au jugement de l'Académie une Note sur l'emploi thérapeutique de l'*insufflation pulmonaire* dans certains cas où le jeu de la respiration est suspendu. A l'appui de cette Note, l'auteur donne l'observation d'un cas qui s'est présenté dans sa pratique. L'observation, recueillie par *M. Maréchal*, de Censerey, élève de l'École préparatoire de Médecine de Dijon, est intitulée : « Péripneumonie droite compliquée d'aphtes sur la voûte palatine, terminée par des accès d'apnée survenus subitement, et combattus avec succès, pendant douze heures et demie de soins, par l'insufflation pulmonaire. »

Le sujet de cette observation, un enfant âgé de vingt-six jours, a été ranimé plusieurs fois, au moment où la vie était sur le point de s'éteindre, par le moyen de l'insufflation pulmonaire pratiquée avec un soufflet. Les accès d'apnée avaient complétement cessé quatre heures avant la mort de l'enfant. M. Ripault ne doute point que, dans des circonstances moins défavorables, on ne pût, par l'emploi de ce moyen, sauver des malades qui autrement mourraient asphyxiés.

La Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Andral, Rayer.

M. **Bisson** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : « Description d'un projet de boussole déviamètre capable de rectifier en tous temps et en tous lieux les erreurs d'indication de la boussole. »

(Commissaires, MM. Babinet, Duperrey, Regnault.)

M. **Amédée Joux** adresse une courte Note sur un système de drainage qu'il a imaginé, mais qu'il ne paraît pas avoir essayé.

Cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Boussingault et Payen.

## CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE. — *Recherches expérimentales sur le magnétisme de rotation et sur la polarité diamagnétique; par* **M. Ch. Matteucci.**

« Je demande la permission à l'Académie de lui communiquer les conclusions principales auxquelles je suis parvenu après une longue série de recherches sur le magnétisme de rotation et sur la polarité diamagnétique. Ces recherches font l'objet de plusieurs Mémoires qui doivent paraître très-prochainement dans les *Annales de l'Université Toscane*.

» Dans le premier Mémoire, je suis parvenu à déterminer rigoureusement la distribution des courants électriques qu'un aimant développe par induction dans le disque tournant de M. Arago.

» Les physiciens qui m'ont précédé dans cette étude ont plutôt deviné que démontré certaines particularités qui sont vraies quant à la forme des circuits et à la direction des courants qui se forment sur le disque. Mais, pour peu qu'on varie l'exploration des courants induits sur le disque, sans avoir une règle qui dirige l'observateur, l'aiguille du galvanomètre indique des courants en sens contraire entre des points très-rapprochés et presque sur les mêmes lignes du disque, ce qui ne peut exister. Après avoir démontré que le disque tournant de M. Arago est maintenu par induction dans le même état électrique où se trouve une lame métallique qui est en communication avec les deux pôles d'une pile, la règle pour déduire la distribution des courants sur ce disque était la même que celle employée dans une recherche semblable sur la lame. Voici les conclusions :

» 1°. Sur le disque métallique tournant en présence de l'aimant, l'induction développe un état d'équilibre dynamique qu'on peut considérer fixe dans l'espace, et qui est représenté par des *lignes neutres* et d'autres de *nul courant,* qui sont coupées normalement par les filets ou courants électriques. Ces lignes ont les mêmes propriétés que celles qui se trouvent dans une lame métallique traversée par un courant, et l'on peut, avec la même méthode, déterminer la direction des courants et la position des pôles.

» 2°. A mesure que la vitesse de la rotation du disque augmente, on trouve que toutes ces lignes et le système des courants induits se déplacent dans le sens du mouvement, et proportionnellement à la vitesse de rotation.

» J'ai composé avec du fil de cuivre couvert de soie, sur un plan de cire, des circuits semblables à ceux trouvés sur le disque tournant avec la mé-

thode décrite. En faisant passer un courant électrique dans ces circuits, en plaçant convenablement le barreau aimanté et en tenant compte du déplacement de ces circuits dû à la rotation, on vérifie tous les effets des différentes composantes trouvées par M. Arago dans sa célèbre analyse des forces qui émanent du disque tournant.

» Dans un deuxième Mémoire, j'ai principalement décrit mes expériences sur le magnétisme de rotation développé dans des masses de bismuth cristallisé. Dans toutes mes recherches, j'ai fait tourner un électro-aimant plus ou moins fort sous le corps suspendu à un fil de torsion ou à un fil simple de cocon. Voici les conclusions principales de ce Mémoire :

» 1°. Les forces développées par l'électro-aimant tournant dans des masses de bismuth amorphe, sont beaucoup plus grandes que celles de ce métal cristallisé, quelle que soit la position de leurs plans de clivage relativement à la ligne polaire.

» 2°. Les forces développées par l'électro-aimant tournant dans des masses de bismuth cristallisé, sont plus grandes lorsque les clivages sont verticaux et perpendiculaires au plan des courants de l'électro-aimant, que dans le cas où ces clivages sont placés horizontalement.

» Dans le troisième Mémoire, j'ai décrit toutes les expériences avec lesquelles je suis parvenu à établir la conclusion suivante : « Des mélanges » homogènes formés de particules métalliques qui ont des dimensions moindres que $\frac{1}{100}$ de millimètre, et d'une substance isolante interposée, acquièrent sous l'électro-aimant tournant le pouvoir de tourner dans le même sens que l'aimant, comme le feraient des matières magnétiques ou » des masses métalliques ». Or ces mélanges non-seulement ne sont pas magnétiques, mais ils sont repoussés par l'aimant. Ces mélanges sont aussi parfaitement isolants, comme on peut s'en assurer en les réduisant en lames très-minces, à travers lesquelles même un courant électrique très-fort ne peut produire un effet sensible sur un galvanomètre très-délicat. Enfin, ce n'est pas l'action diamagnétique qui peut expliquer le magnétisme de rotation de ces mélanges, puisque des corps plus diamagnétiques, tels que l'acide stéarique et le phosphore, n'acquièrent pas ce pouvoir dans les mêmes conditions.

» J'ajouterai encore que ces mélanges de poudres métalliques et de matières isolantes, soit en oscillant entre les pôles contraires d'un électro-aimant, soit en tournant en face d'un aimant dont les variations sont indiquées par des courants induits, se comportent dans le même sens, mais avec une intensité beaucoup moindre que les masses métalliques continues.

» Il y avait à rechercher l'explication du pouvoir dont ces mélanges sont doués, et la première idée qui se présentait était celle de considérer ces particules métalliques fonctionnant comme des masses plus grandes, de manière à ne voir dans cela que les mêmes effets obtenus sur les disques suspendus.

» Les expériences rapportées dans mon Mémoire tendent à exclure cette interprétation, et à rapprocher la rotation magnétique découverte dans les mélanges isolants de l'influence découverte il y a très-longtemps par M. Arago, en faisant osciller l'aiguille aimantée sur des disques de verre et d'autres corps non conducteurs.

» Dans le quatrième Mémoire sur la polarité diamagnétique, j'ai d'abord décrit mon appareil d'induction très-puissant, qui consiste dans un grand électro-aimant, dont l'une des bobines est employée pour le courant voltaïque, et l'autre pour le circuit induit. Il suffit d'approcher de l'électro-aimant une solution ferrugineuse concentrée, pour obtenir un courant induit constant et distinct. Pour décider avec cet appareil, par la méthode de l'induction, si la polarité diamagnétique existe, il faut agir sur l'électro-aimant avec un corps non conducteur, et dont le pouvoir diamagnétique soit suffisamment fort. Après avoir déterminé les rapports entre le pouvoir magnétique du colcotar et les pouvoirs diamagnétiques du phosphore, de l'acide stéarique, du soufre, etc., en connaissant d'avance la quantité de colcotar qui est nécessaire pour obtenir un effet distinct assez grand en agissant sur l'appareil d'induction, j'ai pu établir les quantités de ces corps diamagnétiques qu'il aura fallu employer dans ces recherches. En faisant ces calculs, on trouve des quantités de phosphore et d'acide stéarique très-grandes, et qu'on ne peut faire agir sur l'électro-aimant. Effectivement, toutes les recherches faites avec ces corps diamagnétiques n'ont produit aucun résultat, ce qui n'était pas décisif contre l'existence de la polarité diamagnétique. J'ai alors employé la décharge électrique de la bouteille pour décider plus directement la question. Un système astatique était suspendu au milieu de quatre spirales cylindriques fixées verticalement aux coins d'un rectangle. L'appareil était disposé de manière à ne produire aucun mouvement dans l'aiguille, lorsqu'une décharge ou une série de décharges passaient dans les spirales. Il a suffi de remplir les cavités des deux spirales placées à l'extrémité d'une des diagonales, d'un mélange formé de cire et de quantités très-petites de colcotar, pour obtenir des effets très-marqués au moment où la décharge passait. En remplaçant les cylindres diamagnétiques par des cylindres de bismuth, on n'a jamais obtenu le moindre mou-

vement dans le système astatique. Dans ces expériences, le pouvoir diamagnétique du bismuth employé était bien supérieur aux pouvoirs magnétiques des mélanges de cire et de colcotar. La conclusion de ces expériences était donc, que la décharge électrique de la bouteille ne produit, dans le bismuth, aucun magnétisme sensible, ou, du moins, comparable à celui qu'elle excite dans les matières magnétiques. »

M. **Vallot** adresse, de Dijon, une Note relative à une question de synonymie botanique sur laquelle il désirerait obtenir l'opinion de l'Académie.

Il n'est pas dans les usages de l'Académie de répondre à des questions ainsi présentées. Si M. Vallot avait discuté le point que, suivant lui, les botanistes ont laissé douteux, sa Note aurait pu être renvoyée à l'examen d'une Commission.

M. **Petit** prie l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte d'un Mémoire qu'il lui adresse sous le titre de : « Méthode analytique de la quadrature des polygones réguliers inscrits dans le cercle jusqu'à l'approximation du cercle. »

Ce Mémoire, d'après une décision déjà ancienne de l'Académie, ne peut être renvoyé à l'examen d'une Commission.

La séance est levée à 4 heures un quart. A.

---

## *ERRATA.*

(Séance du 16 août 1853.)

Page 270, ligne 19, *après* hypothèse, *ajoutez* réduisons les inconnues à une seule $x$.

Page 287, ligne 15, l'Académie, sur la demande de la Commission chargée d'examiner un appareil de M. Jobard pour le gaz d'éclairage, désigne M. Payen, *lisez* désigne M. Babinet... C'est M. Payen qui, au nom de la Commission dont il faisait partie dès l'origine, avait demandé l'adjonction d'un nouveau Membre.

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu, dans la séance du 16 août 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Rôle de l'oxygène dans la respiration et la vie des végétaux, et dans la statique des engrais. Cause essentielle de l'influence exercée par la chaleur dans la végétation. Indication d'une nouvelle branche de culture. Statique de l'oxygène et de la chaleur atmosphérique; par* M. ÉDOUARD ROBIN. Paris, broch. in-8°.

*Loi nouvelle régissant les différentes propriétés chimiques, et permettant de prévoir, sans l'intervention des affinités, l'action des corps simples sur les composés binaires, spécialement par la voie sèche. Nouvelle théorie de la fusion aqueuse et du mode d'action de la chaleur dans la fusion, la volatilisation et la décomposition. Propriétés chimiques fondamentales : Stabilité et solubilité. Documents; par* le même. Paris, 1853; broch. in-8°.

*Première Note sur l'action de l'électricité sur le système nerveux; par* M. MARIÉ-DAVY; broch. in-4°.

*Physique de la création, suivie du précis d'étude astronomique; par* M. DEMONVILLE. Paris, 1853; in-8°.

*Quelques notes sur la structure et la sécrétion de la corne, influence du système nerveux sur les propriétés nutritives et sécrétoires de la membrane kératogène, et sur la nutrition et les sécrétions en général; par* M. A. CHAUVEAU. Lyon, 1853; broch. in-8°.

*Histoire et culture de la reine-marguerite et de ses variétés pyramidales : grosse pivoine, bombée ou perfection, etc.; par* M. BOSSIN; 2$^{e}$ édition. Paris, in-12.

*Rapport sur les inoculations de pleuropneumonie épizootique dans le nord de la France, d'après le système du* D$^{r}$ Willems, *par une Commission mixte de la Société centrale de Médecine et du Comice agricole de Lille; par* M. LOISET, rapporteur; une feuille in-8°.

*Les trois règnes de la nature. Le Muséum d'histoire naturelle; par* M. PAUL-ANTOINE CAP; 6$^{e}$ et 7$^{e}$ livraisons; in-8°.

*Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de* MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XVIII; n° 20; 31 juillet 1853; in-8°.

*Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers.* Nouvelle série. Second semestre de 1851; n$^{os}$ 22-23; in-8°.

*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse;* n° 119; in-8°.

*Mémoires de la Société des Sciences naturelles de Cherbourg;* I$^{er}$ volume; 2$^{e}$ livraison; in-8°.

*Annales forestières et métallurgiques;* 10 août 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IIIe volume); 9e livraison; in-8°.

*Journal de Pharmacie et de Chimie, contenant une revue médicale, par* M. CL. BERNARD, de Villefranche, *et une Revue des travaux chimiques publiés à l'étranger, par* M. WURTZ; août 1853; in-8°.

*Nouveau journal des connaissances utiles, sous la direction de* M. JOSEPH GARNIER; n° 4; août 1853; in-8°.

*Revue de thérapeutique médico-chirurgicale; par* M. A. MARTIN-LAUZER; n° 16; 15 août 1853; in-8°.

*Revue progressive;* n° 5; 16 août 1853; in-8°.

Memorie... *Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de Bologne;* tome III. Bologne, 1851; in-4°.

Rendiconto... *Compte rendu des séances de l'Académie des Sciences de l'Institut de Bologne, pour l'année académique* 1851-1852. Bologne, 1852; in-8°.

Della instituzione... *De l'établissement du corps des pompiers dans les grandes villes et dans les pays de moindre importance; par* M. F. DEL GIUDICE; *ouvrage couronné par l'Académie des Sciences de l'Institut de Bologne.* Bologne, 1852; 1 vol. in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* juin 1853; in-8°.

Nachrichten... *Mémoires de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* n° 10; 1er août 1853; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 869.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2e année; n° 33; 13 août 1853.

*La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2e année; n° 68; 14 août 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 33; 13 août 1853.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* nos 94 à 96; 9, 11 et 13 août 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* nos 95 à 98; 9, 11, 13 et 16 août 1853.

*La Presse medicale. Journal des Journaux de Médecine;* n° 33; 13 août 1853.

*L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère;* n° 23; 15 août 1853.

*La Lumière. Revue de la photographie;* 3e année; n° 33; 13 août 1853.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

### SÉANCE DU LUNDI 29 AOUT 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CALCUL DES PROBABILITÉS. — *Considérations à l'appui de la découverte de Laplace sur la loi de probabilité dans la méthode des moindres carrés; par* **M. Bienaymé.**

« Dans la séance du 8 août, l'Académie a entendu des remarques, des réflexions faites par M. Cauchy et par M. Le Verrier sur la méthode des moindres carrés. Ces réflexions n'ont pas été insérées dans le *Compte rendu,* à mon grand regret, car elles m'avaient paru d'un intérêt véritable. Il n'a été publié que le Mémoire de M. Cauchy, dont la lecture avait fourni l'occasion de cette espèce de discussion; et je n'ai point vu reproduite une opinion qui m'avait semblé le diriger dans ses observations verbales. M. Cauchy avait nié l'exactitude du résultat si remarquable, découvert et démontré par Laplace, et qui consiste en ce que la méthode des moindres carrés s'applique aux données des observations, quelle que soit la loi de probabilité des erreurs. J'ai cru pouvoir annoncer, alors, que j'aurais quelques bonnes raisons peut-être à présenter à l'appui de l'opinion de Laplace. Je viens les exposer le plus brièvement possible; quoique je sois en droit de faire remarquer cependant que les divers Mémoires ou morceaux de Mémoires publiés

par notre savant confrère, dans les nos 5, 6 et 7 du *Compte rendu*, ne justifient nullement son assertion. Loin de là, selon moi, il y a telles parties de cette analyse si féconde, et parfois très-ingénieuse, qui, avec bien peu de changements, démontreraient pleinement la découverte de Laplace. Et si je me borne à l'indiquer, c'est que je ne veux pas même avoir l'air d'en faire la critique.

» La critique n'est point mon but. Les travaux critiques que j'aurai à présenter successivement à l'Académie montreront que ce n'est, à mes yeux, entre mes mains, qu'un instrument dont je suis obligé de me servir pour parvenir à la vérité. Le calcul des probabilités donne lieu à de singulières illusions, auxquelles les meilleurs esprits n'ont pu toujours se soustraire. Ce calcul est le premier pas des mathématiques hors du domaine de la vérité absolue. Elles ne l'ont fait qu'en tâtonnant, pour ainsi dire. Laplace intitule un de ses chapitres : *Des illusions dans l'estimation des probabilités*. Aussi trouve-t-on plus d'une erreur étayée d'un nom recommandable, plus d'une méprise échappée à des hommes qui font autorité. La science, quoique Pascal l'ait créée il y a deux siècles, n'est pas bien loin de son origine. Le développement analytique a progressé presque seul. Or, dans ces commencements d'une science, celui qui cherche le vrai semble parfois user d'une critique bien rigoureuse, alors qu'il s'efforce seulement de sortir de l'obscurité, de faire évanouir les fantômes qu'on y croit apercevoir. Il se voit contraint tout à la fois de réduire à d'étroites limites les avantages que trop de précipitation, trop d'imagination avaient fait exagérer outre mesure; de mettre en évidence les inconvénients que l'ardeur des premiers succès avait dissimulés; parfois aussi, de maintenir les points justement acquis par la science contre des préventions, des jugements inexacts qui la feraient rétrograder. En un mot, il est forcé de déblayer le terrain, et de le défendre pour que ses successeurs puissent y avancer avec sécurité. C'est ce que peut seule faire une critique impartiale. Et puis, il faut bien le dire, la nature même du calcul des probabilités, qui traite des erreurs de toute espèce, des écarts de tout genre, de l'incompatibilité des observations résultant de la faiblesse des organes humains, de la discordance des données statistiques, discordance que produisent les variations physiques, très-étendues le plus souvent, et la négligence ou l'impéritie avec lesquelles ces variations se constatent; la nature de ce calcul qui traite de tous ces faits pour lesquels a été forgé le mot de hasard, si peu intelligible; la nature même de ce calcul est critique.

» J'aurai donc besoin, pour ce caractère de plusieurs de mes communica-

tions futures, d'une bienveillante disposition de l'auditeur ou du lecteur. Je la sollicite d'avance. Il y a, du reste, bien longtemps que la plupart de mes recherches ont été faites. Les démonstrations de certaines erreurs remontent à plus de trente ans. J'ose espérer qu'on voudra bien reconnaître, dans le long silence où elles sont demeurées, la preuve d'une absence complète du désir de critiquer. D'ailleurs, j'agirai comme je l'ai déjà fait; je réduirai la critique au strict nécessaire, et je crois que M. Cauchy le verra dans ma communication actuelle.

» Et cependant l'opinion de Laplace sur le sujet qui nous occupe, mériterait bien que toutes les ressources possibles fussent employées à la soutenir. Il ne s'agit pas ici seulement de la méthode des moindres carrés, d'une combinaison d'équations à résoudre, qu'on pourrait remplacer, sans grand dommage, par une autre combinaison. Peut-être s'il ne s'était agi que des erreurs des observations, n'aurais-je pas pris la parole il y a trois semaines; bien que je dusse supposer que j'étais un peu cause de l'amoindrissement que notre savant confrère voulait faire subir à la méthode des moindres carrés. Mais voici pourquoi j'ai dû parler. C'est, qu'on le sache bien, que si la découverte de Laplace est inexacte, une partie considérable de son grand ouvrage, la partie la meilleure, en ce qu'elle est la plus applicable, la plus pratique, se trouvera renversée d'un seul coup. Tous les chapitres qui traitent de *la recherche des phénomènes et de leurs causes; de la probabilité des causes et des événements futurs tirée des événements observés; des durées moyennes de la vie, des mariages et des associations quelconques; des bénéfices des établissements basés sur la probabilité des événements; etc.*, suivront plus ou moins complétement le sort du célèbre chapitre IV sur *la probabilité des erreurs des résultats moyens*, où se trouve démontrée la méthode que Legendre avait fondée sur des considérations si différentes. Car tous ces chapitres sont appuyés sur un principe commun, sur la réduction d'une fonction quelconque à des termes communs à toutes, et faciles à calculer.

» Aussi Laplace avait-il senti sur-le-champ l'importance de sa découverte. A peine l'eut-il faite, qu'il l'apporte devant cette compagnie, et qu'il annonce qu'il va publier un Traité des probabilités. De 1770 à 1809, pendant près de quarante ans, Laplace avait donné des Mémoires nombreux sur les probabilités: mais, quelque intérêt qu'il y eût dans ces Mémoires, il n'avait pas voulu les rédiger en théorie générale. Aussitôt qu'il a reconnu la propriété des fonctions de probabilités, il voit clairement que c'est

un principe qui régit presque toutes les applications, et il compose sa théorie.

» On a dit souvent que cette théorie rendrait, seule, immortel le nom de Laplace. Mais je suis fondé à croire que ces paroles ne portaient que sur les beaux développements d'analyse qui lui sont dus; et que le principe de probabilités, si général, si fécond, n'a frappé les yeux que d'un bien petit nombre de personnes. S'il n'en était ainsi, je suis persuadé qu'au lieu de l'ébranler, de le révoquer en doute, on s'efforcerait de le consolider, et de montrer comment Laplace l'a entendu ; comment on peut en abuser par des applications mal conçues, ou incomplètes; comment enfin les progrès de l'analyse peuvent servir à répandre le jour sur le calcul des probabilités. Mais plusieurs n'y ont vu qu'une occasion de problèmes d'analyse, et ceux qui ont cherché l'esprit de cette analyse, se sont épuisés en vains efforts pour remplacer les calculs de Laplace par ce qu'on appelle des démonstrations faciles, des preuves populaires.

» Jusqu'ici, il ne semble pas possible d'opérer ce remplacement dès qu'on veut connaître la grandeur de la probabilité d'une erreur donnée. L'analyse suivie par Poisson, l'analyse que M. Cauchy vient d'employer avec un peu plus de cette rigueur qui doit régir les mathématiques, ne donnent, en fait de calculs numériques, de vraies applications pratiques, rien de plus que les formules si commodes que Laplace a su tirer de la sienne.

» Mais si l'on veut se borner à démontrer la méthode des moindres carrés, en ce qui touche la combinaison des observations, sans calculer la grandeur de l'erreur, et seulement en prouvant que cette méthode opère de manière à la rendre un minimum : il ne faut plus d'analyse transcendante, ni même de grande contention d'esprit, une fois qu'on a bien envisagé les conditions qui font un principe général de la découverte de Laplace.

» Deux choses, en effet, ont toujours surpris et surprendront toujours, quand, pour la première fois, on vient à considérer le résultat final qu'il a livré aux observateurs. C'est, d'une part, que l'intégrale $\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^a dte^{-t^2}$ se reproduit sans cesse, comme expression approchée de la probabilité; et de l'autre, que les écarts ou les erreurs sont proportionnels à la limite de cette intégrale, et à une fonction de la moyenne des carrés des différences entre chaque erreur possible et sa moyenne. C'est là tout ce qu'il reste dans l'approximation de Laplace, du caractère primitif de la fonction de probabilité qui régnait pendant les observations.

» Il semble, au premier abord, qu'il y ait un lien mystérieux entre les probabilités et cette intégrale qui s'est présentée à M. Gauss dans ses premières recherches, comme une conséquence du principe de la moyenne arithmétique qu'il adoptait gratuitement, et qui est ensuite ressortie de l'analyse de Laplace, basée uniquement sur ce que les observations sont en grand nombre. Aussi, plus d'un savant a-t-il pensé qu'une connaissance mieux approfondie de la théorie des probabilités amènerait à reconnaître que la loi de probabilité des erreurs est représentée par la fonction $\frac{1}{\sqrt{\pi}} e^{-t^2}$. Mais c'est là une de ces vues inexactes qui conduisent à des conséquences erronées : et celle-ci en a produit en grand nombre, tant au point de vue théorique, que dans les résultats pratiques. Il suffira de dire ici qu'il n'y a pas de liaison nécessaire entre cette exponentielle et les lois de probabilités; qu'elle n'est qu'un moyen d'approximation très-commode, mais qui pourrait être remplacé par d'autres formules; que ce qui la ramène sans cesse, c'est qu'elle est très-propre à représenter une fonction aux environs du maximum, mais qu'elle ne la représente qu'à peu près; et que même dans les questions où elle offre le plus de facilité comme approximation, elle donne fréquemment des résultats dont la fausseté est manifeste dès qu'on veut l'employer à des raisonnements un peu complexes, au lieu de la tenir pour ce qu'elle est réellement; c'est-à-dire pour une pure machine arithmétique, bonne aux calculs numériques.

» Mais il n'en est pas ainsi de la moyenne des carrés des différences des erreurs à leur moyenne. Ce n'est pas un élément arbitraire de l'approximation ; ni, comme le croyait M. Gauss, une mesure arbitraire de la précision, à laquelle on pourrait substituer toute autre moyenne de puissances de degré pair. Tout au contraire, la moyenne des carrés renferme la condition fondamentale du développement des probabilités à mesure que les observations se multiplient; et s'il n'est pas permis de dire à priori qu'on ne saurait trouver quelque fonction plus avantageuse (autre que les moyennes de degré pair), on peut affirmer que dans l'hypothèse d'une telle découverte la fonction pourrait être remplacée par un emploi convenable de la moyenne des carrés.

» La raison en est bien simple. Pour l'expliquer je prendrai, comme l'a fait M. Cauchy, le cas le plus ordinaire de la méthode des moindres carrés.

» Lorsqu'on veut résoudre un système d'équations du premier degré, où entrent des quantités observées $\omega_1$, $\omega_2$, $\omega_3$..., qui sont affectées de certaines erreurs égales respectivement à $\varepsilon_1$, $\varepsilon_2$, $\varepsilon_3$,..., on multiplie chacune de ces

équations par un des facteurs arbitraires $h_1, h_2, h_3, \ldots$, assujettis à faire disparaître toutes les inconnues, sauf une seule, que l'on obtient sous la forme

$$x = h_1 \omega_1 + h_2 \omega_2 + h_3 \omega_3 + \ldots,$$

de sorte que l'erreur de $x$ a pour valeur

$$\xi = h_1 \varepsilon_1 + h_2 \varepsilon_2 + h_3 \varepsilon_3 + \ldots.$$

En général, l'erreur $\xi$ est susceptible de toutes les valeurs possibles, parce que les signes des coefficients et ceux des erreurs sont déjà déterminés, et qu'on ne peut disposer complétement des facteurs $h$, qui doivent satisfaire à $i-1$ équations, s'il y a $i$ inconnues, afin d'en éliminer $i-1$.

» Il s'agit donc, pour obtenir la probabilité de $\xi$, d'examiner quelle est la loi de probabilité d'une somme de $n$ produits, s'il y avait $n$ équations, chaque produit formé d'une erreur multipliée par un facteur donné.

» Soit $b_i$ la probabilité d'une erreur $\varepsilon_i$, de manière que la somme

$$b_1 + b_2 + b_3 + \ldots = 1,$$

comme cela doit être; et considérons le polynôme

$$b_1 z^{\alpha_1} + b_2 z^{\alpha_2} + b_3 z^{\alpha_3} + \ldots = \mathrm{S}.b z^{\alpha} = \varphi(z),$$

dans lequel un exposant $\alpha_i$ est une fonction déterminée de l'erreur $\varepsilon_i$.

» Si l'on fait, de même,

$$\mathrm{S}.b z^{\beta} = \psi(z), \quad \mathrm{S}.b z^{\gamma} = \chi(z), \ldots,$$

$\beta$, $\gamma$, etc., étant des fonctions des erreurs; il est évident que le produit

$$\mathrm{S}.b z^{\alpha} \times \mathrm{S}.b z^{\beta} \times \mathrm{S}.b z^{\gamma} \ldots = \varphi(z).\psi(z).\chi(z)\ldots = \mathrm{P}$$

aura dans chacun de ses termes, comme exposant, l'une des valeurs de toutes les sommes que l'on peut former en ajoutant $n$ des quantités $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, etc., prises à volonté, et pour coefficient la probabilité de cette valeur. Ainsi ce produit P, ordonné par rapport à la grandeur des exposants de $z$, quels qu'ils soient, présentera la loi de probabilité des sommes dont une seule a pu se rencontrer dans les expériences ou observations; de même que $\varphi(z) = \mathrm{S}.b z^{\alpha}$ présente la loi de probabilité des quantités $\alpha$. Désignant par $\sigma_i$ l'une des sommes $\alpha + \beta + \gamma +$ etc., et par $\mathrm{B}_i$ la probabilité correspondante, on pourra écrire $\mathrm{P} = \mathrm{S}.\mathrm{B} z^{\sigma}$, et ce qui va être dit de $\varphi(z)$ s'appliquera au produit P.

» On sait que les dérivées logarithmiques de $\varphi(z)$ seront

$$\frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)};\quad \frac{\varphi''(z)}{\varphi(z)} - \left[\frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)}\right]^2;\quad \frac{\varphi'''(z)}{\varphi(z)} - 3\frac{\varphi''(z)\varphi'(z)}{(\varphi z)^2} + 2\left[\frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)}\right]^3;$$

$$\frac{\varphi^{\text{IV}}(z)}{\varphi(z)} - 4\frac{\varphi'''(z)\varphi'(z)}{[\varphi(z)]^2} - 3\frac{[\varphi''(z)]^2}{[\varphi(z)]^2} + 12\frac{\varphi''(z)[\varphi'(z)]^2}{[\varphi(z)]^3} - 6\frac{[\varphi'(z)]^4}{[\varphi(z)]^4},\ldots$$

Mais on sait aussi que les dérivées logarithmiques d'un produit

$$P = \varphi(z)\psi(z)\chi(z)\ldots$$

sont respectivement les sommes des dérivées de même ordre des logarithmes des facteurs

$$\frac{d^n(\text{l.}\,P)}{dz^n} = \frac{d^n[\text{l.}\,\varphi(z)]}{dz^n} + \frac{d^n[\text{l.}\,\psi(z)]}{dz^n} + \frac{d^n[\text{l.}\,\chi(z)]}{dz^n} + \ldots.$$

Quel que soit cet ordre, cette dérivée, si le produit se réduit à une puissance, est donc simplement égale à $n$ fois la dérivée de l'unique facteur de la puissance. Cette propriété singulière est un des fondements du calcul des probabilités, comme on le reconnaît en examinant ce que deviennent ces dérivées, alors qu'on y fait disparaître la variable $z$, qui n'a été introduite que pour porter les exposants.

» On peut remarquer, d'abord, que la première dérivée de $\varphi(z)$ est

$$\frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)} = \frac{S.\,b\alpha z^{\alpha-1}}{S.\,b z^{\alpha}},$$

et que, partant, pour $z = 1$, cette dérivée se réduit à $S.\,b\alpha$, c'est-à-dire à la moyenne des quantités $\alpha$. On en conclut que dans le produit P, la première dérivée logarithmique est de même la moyenne $S.\,B\sigma$; et comme cette première dérivée est nécessairement la somme des premières dérivées de chacun des facteurs, il en ressort immédiatement que la valeur moyenne des sommes $\sigma$ des quantités $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, etc., est la somme des valeurs moyennes de ces quantités, c'est-à-dire qu'on a

$$S.\,B\sigma = S.\,b\alpha + S.\,b\beta + S.\,b\gamma + \ldots.$$

Si respectivement $\alpha_i = \beta_i = \gamma_i =$ etc., il vient

$$S.\,B\sigma = nS.\,b\alpha.$$

Si $a_i = h_1\varepsilon_i$, $\beta_i = h_2\varepsilon_i$, $\gamma_i = h_3\varepsilon_i$, etc., on obtient alors

$$S.\,B\sigma = (h_1 + h_2 + h_3 + \ldots)S.\,b\varepsilon.$$

Ces formules étaient connues. Elles expriment ce qu'on peut appeler la conservation de la moyenne arithmétique, dans les successions d'événements composés d'événements simples soumis à une même loi de probabilité. La moyenne des sommes d'événements est la somme, ou un multiple, des moyennes d'événements simples. Avec d'autres conditions, il y aurait d'autres modes de combinaison des moyennes. Celui-là suffit pour ce dont il s'agit en ce moment.

» Mais la moyenne arithmétique n'est point la seule qui se conserve ainsi.

» On a visiblement

$$\varphi''(z) = \text{S}.\,b\alpha(\alpha - 1)z^{\alpha-2} = \text{S}.\,b\alpha^2 z^{\alpha-2} - \text{S}.\,b\alpha z^{\alpha-1};$$

par suite, la seconde dérivée logarithmique

$$\frac{\varphi''(z)}{\varphi(z)} - \left[\frac{\varphi'(z)}{\varphi(z)}\right]^2 = \frac{\text{S}.\,b\alpha^2 z^{\alpha-2} - \text{S}.\,b\alpha z^{\alpha-1}}{\text{S}.\,b z^{\alpha}} - \left[\frac{\text{S}.\,b\alpha z^{\alpha-1}}{\text{S}.\,b z^{\alpha}}\right]^2;$$

et faisant $z = 1$,

$$\frac{\varphi''(1)}{\varphi(1)} - \left[\frac{\varphi'(1)}{\varphi(1)}\right]^2 = \text{S}.\,b\alpha^2 - (\text{S}.\,b\alpha)^2 - \text{S}.b\alpha.$$

Semblablement, la seconde dérivée du produit

$$\text{P} = \text{S}.\,\text{B}z^{\sigma}$$

sera, pour $z = 1$,

$$\text{S}.\text{B}\sigma^2 - (\text{S}.\text{B}\sigma)^2 - \text{S}.\text{B}\sigma.$$

D'où l'on conclut sur-le-champ, en ayant égard à la valeur de $\text{S}.\text{B}\sigma$,

$$\begin{aligned}\text{S}.\,\text{B}\sigma^2 - (\text{S}.\text{B}\sigma)^2 = {} & \text{S}.\,b\alpha^2 - (\text{S}.b\alpha)^2 \\ & + \text{S}.\,b\beta^2 - (\text{S}.b\beta)^2 \\ & + \text{S}.\,b\gamma^2 - (\text{S}.b\gamma)^2 + \ldots.\end{aligned}$$

Posant

$$\mu_\alpha = \text{S}.b\alpha,\quad \mu_\beta = \text{S}.b\beta,\quad \mu_\gamma = \text{S}.b\gamma,\ldots,\quad \mu_\sigma = \text{S}.\text{B}\sigma,$$

on peut remarquer que la moyenne des carrés diminuée du carré de la moyenne, est égale à la moyenne des différences de toutes les quantités à leur moyenne; de sorte qu'on trouve

$$\text{S}.\text{B}\,(\sigma - \mu_\sigma)^2 = \text{S}.b\,(\alpha - \mu_\alpha)^2 + \text{S}.b\,(\beta - \mu_\beta)^2 + \ldots.$$

Pour le cas d'égalité des $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, etc., il vient donc

$$\text{S}.\text{B}\,(\sigma - \mu_\sigma)^2 = n\text{S}.\,b\,(\alpha - \mu_\alpha)^2;$$

et pour le cas de

$$\alpha_i = h_1 \varepsilon_i, \quad \beta_i = h_2 \varepsilon_i, \ldots,$$

comme alors

$$\mu_\alpha = h_1 \mu, \quad \mu_\beta = h_2 \mu, \ldots,$$

si $\mu = \mathrm{S}.b\varepsilon$, on obtient

$$\mathrm{S}.\mathrm{B}(\sigma - \mu_\sigma)^2 = (h_1^2 + h_2^2 + h_3^2 + \ldots)\,\mathrm{S}.b(\varepsilon - \mu)^2.$$

Par conséquent, on voit que la moyenne des carrés des différences entre la moyenne arithmétique et les diverses quantités dont elle se compose, se conserve de la même manière que la moyenne. Dans une suite d'événements, elle est un multiple de la moyenne des carrés des écarts des événements simples.

» D'après ces résultats, comme Laplace a enseigné à se débarrasser de la moyenne arithmétique, on peut admettre que les quantités $\alpha$, $\beta$, $\gamma$, etc., soient déjà diminuées de leur moyenne dans les polynômes $\varphi(z)$, $\psi(z)$, $\chi(z)$, etc., et alors $\varphi'(z)$, $\psi'(z)$, $\chi'(z)$, etc., se réduiront à zero pour $z = 1$. Les dérivées logarithmiques se réduiront donc à

$$\varphi''(1), \quad \varphi'''(1), \quad \varphi^{\mathrm{IV}}(1) - 3[\varphi^{\mathrm{V}}(1)]^2, \ldots.$$

Rien n'est plus facile que d'en conclure que

$$\begin{aligned}\mathrm{S}.\mathrm{B}(\sigma - \mu_\sigma)^3 = {} & \mathrm{S}.b(\alpha - \mu_\alpha)^3 \\ & + \mathrm{S}.b(\beta - \mu_\beta)^3 \\ & + \mathrm{S}.b(\gamma - \mu_\gamma)^3 + \ldots,\end{aligned}$$

ou que la moyenne des cubes des écarts des événements composés est encore la somme des moyennes des cubes des écarts des événements simples. Mais dès la puissance 4<sup>e</sup> il n'en est plus ainsi, et l'on trouve, par des calculs analogues aux précédents,

$$\begin{aligned}& \mathrm{S}.\mathrm{B}(\sigma - \mu_\sigma)^4 - 3[\mathrm{S}.\mathrm{B}(\sigma - \mu_\sigma)^2]^2 \\ = {} & \mathrm{S}.b(\alpha - \mu_\alpha)^4 - 3[\mathrm{S}.b(\alpha - \mu_\alpha)^2]^2 \\ + {} & \mathrm{S}.b(\beta - \mu_\beta)^4 - 3[\mathrm{S}.b(\beta - \mu\ )^2]^2 + \ldots.\end{aligned}$$

Il en résulte que la moyenne des 4<sup>es</sup> puissances ne se conserve pas. En effet, pour avoir cette moyenne $\mathrm{S}.\mathrm{B}(\sigma - \mu_\sigma)^4$, il faudra ajouter aux deux membres de cette relation $3[\mathrm{S}.\mathrm{B}(\sigma - \mu_\sigma)^2]^2$, qui sera évidemment de l'ordre de $n^2$ pour $\alpha = \beta = \gamma =$ etc., et de l'ordre de $(h_1^2 + h_2^2 + h_3^2 + \text{etc.})^2$,

pour le cas de

$$\alpha_i = h_1 \varepsilon_i, \quad \beta_i = h_2 \varepsilon_i, \ldots$$

Partant, ce terme sera d'un ordre bien supérieur à celui des termes du second membre de la relation, quand $n$, ou le nombre des observations sera très-grand : ces termes n'atteignent effectivement que l'ordre $n$, et offrent des signes différents.

» On pourra donc poser

$$\mathrm{S.B}\,(\sigma - \mu_\sigma)^4 = n^2 \mathrm{C} + n \mathrm{C}_1;$$

et dans l'évaluation de cette expression, ce sera surtout au terme en $n^2$ qu'il faudra avoir égard, et pour $n$ très-grand, à ce terme presque uniquement.

» On reconnaît ainsi que c'est seulement

$$\sqrt{\mathrm{S.B}\,(\sigma - \mu_\sigma)^4} = n\sqrt{\mathrm{C} + \frac{1}{n}\mathrm{C}'}$$

qui conserve l'ordre du grand nombre $n$.

» De plus, comme

$$n^2 \mathrm{C} = 3\left[\mathrm{S}.b\,(\alpha - \mu_\alpha)^2 + \mathrm{S}.b\,(\beta - \mu_\beta)^2 + \ldots\right]^2,$$

on trouvera

$$\sqrt{\mathrm{S.B}\,(\sigma - \mu_\sigma)^4} = \left[\mathrm{S}.b\,(\alpha - \mu_\alpha)^2 + \mathrm{S}.b\,(\beta - \mu_\beta)^2 + \ldots\right]\sqrt{3 + \frac{3}{n}\cdot\frac{\mathrm{C}'}{\mathrm{C}}}.$$

Ce qui montre avec évidence comment la considération des $4^{es}$ puissances ramènerait à discuter simplement la somme ou la moyenne des carrés.

» Dans la question qui nous occupe, la somme des cubes, on le voit bien, ne saurait être d'aucune utilité, non plus qu'aucune somme de puissances impaires, parce que ces puissances sont affectées de signes différents dans les termes de côtés opposés de la moyenne; et, par conséquent, les sommes et les moyennes de puissances impaires ne sont réellement que des différences qui ne pourraient servir aux raisonnements qui vont suivre. Il suffit donc de s'arrêter aux puissances paires.

» Mais il est bien facile de s'assurer que toute dérivée logarithmique d'ordre pair $2i$ conduira, pour la moyenne des puissances $2i$, à des résultats analogues à celui que donnent les puissances $4^{es}$; car il est manifeste que cette dérivée contiendra $[\varphi''(1)]^i$, et que, par suite, $\mathrm{S.B}\,(\sigma - \mu_\sigma)^{2i}$ contiendra la puissance

$$\left[\mathrm{S}.b\,(\alpha - \mu_\alpha)^2 + \mathrm{S}.b\,(\beta - \mu_\beta)^2 + \ldots\right]^i,$$

qui sera de l'ordre $n^i$, ordre supérieur à celui de tous les autres termes. Ainsi ce sera seulement $\sqrt[i]{S.B(\sigma - \mu_\sigma)^{2i}}$ qui conservera l'ordre de $n$; et cela uniquement par le grand terme contenant la somme des moyennes des carrés. Il n'y aura donc nul moyen d'éviter la discussion de cette somme.

» Ces remarques mettent hors de doute l'erreur commise par M. Gauss, qui, comme je l'ai dit, avait affirmé que le choix de la somme des carrés était arbitraire, et qu'on pourrait à volonté prendre pour mesure des écarts des observations une somme de puissances quelconques (voir *Theoria combinationis observationum minimis erroribus obnoxiæ*). Cela soit dit en passant. Ici les mêmes remarques constatent que la seule moyenne des carrés se conservant dans l'ordre nécessaire, et se représentant dans toutes les sommes de puissances suivantes, il n'y aura pas ouverture à nouvelle discussion.

» Maintenant, rien ne sera plus facile que de reconnaître, par l'expression

$$S.B(\sigma - \mu_\sigma)^2 = (h_1^2 + h_2^2 + h_3^2 + \ldots)S.b(\varepsilon - \mu)^2,$$

qu'il faut rendre un minimum la somme des carrés des facteurs $h_i$.

» Dans la résolution des équations données, ces facteurs sont généralement de l'ordre de $\frac{1}{n}$: et, par suite, la somme de leurs carrés est du même ordre.

» Donc la moyenne $S.B(\sigma - \mu_\sigma)^2$ sera d'autant plus rapprochée de zéro (ou du terme milieu du polynôme qui aura zéro pour exposant), que $S.h^2$ sera moindre ou que $n$ sera plus grand. Donc ce nombre croissant, toute la probabilité dans le produit P se concentrera dans les termes voisins du milieu. Il faut bien qu'il en soit ainsi, puisque le nombre des termes de P est infini, ou s'il est fini, qu'il est très-grand de l'ordre de $n$ : et que les exposants $\sigma$ deviennent infinis, ou du moins de ce même ordre très-élevé. Si à une distance un peu considérable du terme milieu, dont la moyenne des carrés se rapproche sans cesse, il subsistait des termes réunissant quelque probabilité, il est manifeste que ce rapprochement deviendrait impossible. Pour $n$ infiniment grand, la moyenne des carrés est infiniment petite; or tous ses termes sont positifs : donc tous ceux dans lesquels entrent des écarts qui ont quelque valeur sensible ne réunissent qu'une probabilité infiniment petite. Il ne reste de probabilité qu'aux écarts les plus voisins de zéro.

» Il faut toutefois bien entendre qu'un écart de l'ordre de $\frac{1}{\sqrt{n}}$ sera encore très-voisin de zéro, puisqu'il s'agit de la moyenne des carrés qui est de l'ordre de $\frac{1}{n}$; et qu'ainsi le carré de cet écart sera bien de l'ordre même de cette moyenne.

» Bien avant que $n$ soit infini, on conçoit sans doute actuellement d'une manière nette que quand ce nombre deviendra très-grand, les écarts probables seront très-petits, selon que la moyenne de leurs carrés deviendra plus petite. Ils diminueront avec cette moyenne, et réciproquement elle diminuera avec ces écarts. De sorte qu'en rendant cette fonction un minimum, on renfermera l'erreur dans les limites probables les plus étroites. Mais on sait que cette condition du minimum, conduit au procédé que Legendre a appelé méthode des moindres carrés. C'est donc cette méthode qu'il faut suivre quand on traite des équations plus nombreuses que les inconnues cherchées.

» Si ces considérations ne suffisent pas, on peut calculer au moins la forme de la probabilité, et la marche de la grandeur qu'elle prend avec le nombre croissant des observations.

» Supposons, par exemple, que l'erreur doive être comprise entre les limites

$$\pm\, t\sqrt{2\,\mathrm{S}.b(\varepsilon-\mu)^2}.$$

Après $n$ observations, la moyenne des carrés s'exprimant par $\mathrm{S}.h^2\times\mathrm{S}.b(\varepsilon-\mu)^2$, ou bien par $\frac{k}{n}\mathrm{S}.b(\varepsilon-\mu)^2$, le nombre $k$ étant très-petit relativement à $n$ : les limites pour rester constantes prendront la forme

$$\pm\frac{t\sqrt{n}}{\sqrt{k}}\sqrt{2\frac{k}{n}\mathrm{S}.b(\varepsilon-\mu)^2}.$$

» Mais puisque la moyenne des carrés est $\frac{k}{n}\mathrm{S}.b(\varepsilon-\mu)^2$, il est clair que les termes de cette moyenne placés au delà des limites ci-dessus ne peuvent en fournir qu'une fraction $f$. La somme de ces termes est donc

$$\mathrm{S}=f.\frac{k}{n}\,\mathrm{S}.b(\varepsilon-\mu)^2.$$

D'un autre côté, $p$ étant la probabilité de tous ces termes au delà des limites, on aura évidemment

$$\mathrm{S}=p\times\frac{1}{\theta}\cdot\frac{t^2 n}{k}\cdot 2\frac{k}{n}\mathrm{S}.b(\varepsilon-\mu)^2,$$

$\theta$ étant inférieur à 1, puisque $t^2 . 2\,S.b(\varepsilon - \mu)^2$ est le plus petit des écarts qui entrent dans les termes en question.

» Égalant ces deux valeurs de S, on obtient

$$p = \frac{\theta f}{2t^2} \cdot \frac{k}{n},$$

et la probabilité que l'erreur tombe entre les limites assignées sera

$$1 - p = 1 - \frac{\theta f}{2t^2} \cdot \frac{k}{n}.$$

Ainsi la probabilité croît constamment avec le nombre des observations. Pour une même probabilité, les limites se resserrent donc, ainsi qu'il a été dit.

» L'esprit de l'analyse de Laplace est dès lors facilement saisissable; et si l'on veut calculer avec précision la grandeur de la probabilité obtenue, on peut reprendre cette analyse. On pourra, si on le préfère, adapter aussi à ce calcul celle que M. Cauchy a donnée dans le *Compte rendu* de la séance du 16 août, p. 269 et antérieures.

» Mais les considérations précédentes ne laissent aucun doute sur les propriétés de la moyenne des carrés. Comme le raisonnement a été général, il s'ensuit que la fonction de probabilité peut être quelconque.

» J'ai hâte d'arriver aux exceptions signalées par M. Cauchy; car elles ne modifient nullement l'opinion de Laplace.

» Il semble, au premier abord, qu'il n'ait pu dire *une fonction quelconque*, puisqu'il faut pour la discussion précédente que la moyenne des carrés des écarts, $S.b\,(\varepsilon - \mu)^2$, soit une quantité finie. Mais qui ne voit que Laplace a exclu toute fonction des erreurs qui n'offrirait pas une valeur finie de la moyenne des carrés de leurs écarts? Il n'avait pas besoin de le dire, puisque cette moyenne entre dans tous ses calculs, et sert de mesure à ce qu'il a nommé le *poids* des résultats. Sans nul doute, il aurait pu ajouter expressément cette exclusion de toute fonction de probabilité incapable de donner une moyenne finie des carrés des écarts. Il est probable qu'il ne l'a point fait, parce qu'il regardait comme évident que dans des observations, je ne dirai pas même précises, mais seulement conduites avec quelque connaissance des instruments, les erreurs sont finies, et, par cela même, toutes les fonctions de probabilités offrent une moyenne finie pour les carrés, et bien plus pour les puissances supérieures des écarts. Ces dernières moyennes sont inutiles, toutefois; elles n'entrent que dans un reste que Laplace néglige; et dans le passage cité de M. Cauchy, on trouvera, si l'on

n'est satisfait des motifs de Laplace, une autre face de la même analyse qui pourra contenter davantage ceux qui aimeront une évaluation analytique. Malheureusement, il ne sera pas plus praticable de déduire une évaluation numérique exacte des formules de M. Cauchy.

» Au surplus, qu'on suppose un instant les erreurs sans limites, et, par suite, que la moyenne des carrés n'a point de valeur finie. Les observations mêmes en avertiront l'observateur le moins attentif. Car il faudra que les grandes valeurs des erreurs aient une probabilité notable; et dès lors elles se présenteront, sinon aussi souvent que les autres, du moins en proportion assez grande. Ainsi, l'on aura des observations effroyablement discordantes; et nul doute qu'elles ne soient rejetées, et que les instruments, ou les procédés d'observations ne soient soumis à une correction très-fondée.

» Qu'on prenne pour exemple la fonction de probabilité

$$f(\varepsilon) = \frac{k}{\pi} \cdot \frac{1}{1 + k^2\varepsilon^2},$$

indiquée par M. Cauchy, dans la séance du 8 août (page 206 des *Comptes rendus*). On va reconnaître que l'instrument affecté d'une pareille loi de probabilité ne serait pas même mis en vente par un artiste ordinaire. On ne saurait quel nom donner à l'établissement qui l'aurait construit.

» Pour simplifier, je suppose la constante $k = 1$, et l'on a, pour la probabilité d'une erreur numériquement inférieure à $c$,

$$2\int_0^c d\varepsilon f(\varepsilon) = \frac{2}{\pi}\int_0^c \frac{d\varepsilon}{1+\varepsilon^2}$$
$$= \frac{2}{\pi} \text{ arc tang } c.$$

De là, on tire la petite Table que voici :

| Probabilités. | Limite d'erreur. |
|---|---|
| 0,1 | 0,15838 |
| 0,2 | 0,32492 |
| 0,3 | 0,50953 |
| 0,4 | 0,72654 |
| 0,5 | 1 |
| 0,6 | 1,37638 |
| 0,7 | 1,96261 |
| 0,8 | 3,07768 |
| 0,9 | 6,31375 |
| 1 | ∞ |

» On voit, quelque mesure qu'on veuille prendre pour unité d'erreur,

qu'il sera tout aussi facile de trouver une erreur six fois plus grande, ou six fois plus petite, que d'en rencontrer une voisine de *cette unité*. Les *grandes* erreurs se montreraient donc très-vite. Un calcul simple fait voir qu'il y a 2 contre 1 à parier d'en trouver une sur dix observations, et plus de 7 contre 1, si l'on en exécute seulement vingt.

» L'attention la plus ordinaire sera bientôt mise en garde contre un pareil instrument.

» Mais il y a plus, ce serait un instrument fort singulier. Il y aurait tout autant de sécurité dans une seule observation que dans la moyenne de 10, de 20, de 1000 ou d'un nombre quelconque d'observations, ou plutôt il y aurait le même danger dans la moyenne de 1000 observations qu'avec une seule. Il est très-facile, en effet, de s'assurer que la loi de probabilité B de la moyenne $\mu$ de $n$ observations, est exactement la même,

$$f(\mu) = \frac{1}{\pi} \cdot \frac{1}{1 + \mu^2},$$

quel que soit $n$, petit ou grand, que la loi d'une seule erreur. On posséderait alors un instrument avec lequel il n'y aurait qu'une seule observation à exécuter.

» On avouera qu'un pareil exemple ne saurait être élevé contre la découverte de Laplace. Certes, le mot *fonction quelconque* ne peut comprendre que des fonctions capables de donner des résultats tant soit peu exacts, et d'autant plus exacts que l'observateur se donne la peine de multiplier ses opérations difficiles.

» Aussi M. Poisson, qui a le premier fait remarquer la fonction *arc tang* $\varepsilon$, n'en a-t-il pas eu moins de confiance dans la méthode des moindres carrés. Il se contente de dire qu'on ne rencontre sans doute pas cette hypothèse dans la pratique.

» Outre l'exclusion des fonctions de probabilité qui n'ont pas de moyenne finie des carrés des erreurs, et qui seront décelées par les observations, il faut encore, pour que

$$\mathrm{S}.\mathrm{B}(\sigma - \mu_\sigma)^2 = (h_1^2 + h_2^2 + h_2^3 + \ldots)\,\mathrm{S}.b(\varepsilon - \mu)^2$$

devienne de plus en plus petite avec $\frac{1}{n}$, ou à mesure qu'on fait plus d'observations; il faut visiblement encore que les facteurs $h_1$, $h_2$, $h_3$, etc., ne forment pas une série décroissante à l'infini. C'est encore à M. Poisson qu'appartient la remarque de ce cas abstrait. Je n'ai publié qu'après lui un extrait de mon travail sur *l'effet de l'intérêt composé* (*Procès-verbaux*

*de la Société Philomathique,* 1839, et *Journal l'Institut,* n° 286), où j'ai montré que les facteurs qui multiplient les écarts croissent en progression géométrique, dans la pratique des établissements financiers et du commerce, de manière à exiger la multiplication des affaires dans un temps très-court. Mais on peut mettre en question si une pareille série de facteurs se rencontrera jamais parmi ceux qui se présentent pour résoudre un système d'équations, toutes capables de donner des valeurs des mêmes inconnues. Il n'existera, en effet, d'erreurs que sur les termes tout connus; et il faudrait admettre qu'il y a des équations dans lesquelles ces erreurs sont insignifiantes, pour qu'il y eût lieu de les multiplier par une suite de facteurs qui convergent rapidement. Cependant, il est bien clair que, quand même ce cas arriverait à l'improviste, la discussion à laquelle tout observateur doit soumettre ses données l'avertirait sur-le-champ : de même que par l'examen des données financières, j'ai été averti de cette action dévorante de l'intérêt composé et des dépenses qui influent à la manière de l'intérêt composé.

» Dans ce cas donc il ne faudrait pas dire que la méthode fait défaut: car elle ne fera défaut, alors même, qu'à ceux qui l'appliqueront sans la bien connaître, et qui voudront qu'elle les dispense de tout examen. Il faut convenir que c'est là une chose impossible; et que la discussion des observations doit précéder de bien loin l'application de la méthode de Legendre et de Gauss, tant recommandée par Laplace et par Bessel, cet observateur consommé, à qui personne ne pourra objecter le défaut de pratique, défaut qui se fait plus d'une fois sentir, même chez Laplace et chez Poisson.

» Je crois avoir fourni à l'appui de la découverte de Laplace des raisons qui ne peuvent guère laisser passage aux objections. Il y aurait à donner sur l'emploi de la méthode un grand nombre de détails dans lesquels il serait impossible d'entrer. Je renvoie donc à cet égard aux ouvrages originaux de Gauss et de Laplace. »

« M. Cauchy présente à l'Académie quelques observations relatives à l'objet du Mémoire dont elle vient d'entendre la lecture, et aux Notes insérées dans les *Comptes rendus* par son honorable confrère M. Bienaymé. Dans l'une de ces Notes, M. Bienaymé demandait qu'il fût expliqué comment le Mémoire lu par M. Cauchy le 12 août avait été coupé en deux. La réponse est fort simple. Le règlement relatif aux impressions n'avait pas permis de l'insérer en entier. C'est encore pour la même raison que le Mémoire lu à la séance dernière n'a pas été inséré dans le *Compte rendu* de cette séance. Le règlement n'a pas permis d'imprimer autre chose que son titre seul, quoique le Mémoire ait été immédiatement déposé sur le bureau

de l'Académie pour être envoyé à l'imprimeur. M. Cauchy le regrette beaucoup. Le sujet traité par son confrère et par lui-même intéresse au plus haut degré les astronomes et les géomètres qui ont sans cesse besoin de résoudre des systèmes d'équations approximatives. D'ailleurs il n'est pas étonnant que l'on puisse, comme l'a remarqué M. Bienaymé, déduire des calculs mêmes de M. Cauchy, une démonstration plus exacte et plus rigoureuse des formules qui se rapportent à la méthode des moindres carrés. Car ce que M. Cauchy s'est proposé, c'est précisément de mettre en évidence les avantages et les inconvénients des diverses méthodes, spécialement de la méthode des moindres carrés, et de montrer dans quels cas elles sont applicables. L'analyse à l'aide de laquelle on avait établi les propriétés de la méthode des moindres carrés s'appuyait sur des séries dont la convergence n'est pas démontrée. M. Cauchy a remplacé cette analyse par des formules exactes et rigoureuses. Ces dernières formules sont principalement renfermées dans le Mémoire lu à la dernière séance et dans celui qu'il présente aujourd'hui même à l'Académie, et qui a pour titre : *Mémoire sur les résultats moyens d'un très-grand nombre d'observations.* M. Cauchy demande que, vu l'importance du sujet, l'Académie veuille bien ordonner la publication du premier Mémoire dans le *Compte rendu* de la séance d'aujourd'hui, et que le second Mémoire, celui qu'il présente en ce moment, soit paraphé par M. le Secrétaire perpétuel, pour être inséré dans le *Compte rendu* de la prochaine séance. »

« M. Chevreul, sans vouloir combattre la demande de M. Cauchy, croit devoir soumettre quelques observations à ses confrères, pour le maintien du Règlement des *Comptes rendus*, Règlement qui n'a été voté qu'après de longues discussions, non pour prévenir des abus, mais pour en détruire de réels, qui, s'ils avaient duré, auraient compromis l'existence même d'une publication dont l'utilité est si grande, que les Sociétés savantes les plus renommées ont suivi l'exemple que l'Académie des Sciences de l'Institut avait donné en faisant cette publication.

» Le *Compte rendu*, destiné à satisfaire un besoin réel, celui de connaître rapidement le mouvement scientifique dont l'Académie est le centre, n'atteint ce but qu'à la condition de n'être pas un recueil de Mémoires et de discussions prolongées; il ne doit donc se composer que de l'*essence* des travaux présentés à l'Académie, et, s'il y a discussion, du *résumé* des arguments mis en avant par chacune des personnes qui y prennent part.

» C'est pour conserver au *Compte rendu* la forme qui lui est essentielle,

que M. Chevreul croit devoir rappeler que l'Académie a sagement fait d'arrêter qu'un de ses Membres ne pourrait disposer, dans l'année, de plus de cinquante pages de cette publication et de plus de huit pages dans chaque numéro.

» M. Chevreul demande à ses confrères que ses observations soient consignées au procès-verbal de la séance. »

L'Académie, après avoir entendu les remarques de M. Chevreul et de nouvelles explications données par M. Cauchy, autorise l'impression du Mémoire de M. Cauchy, sans que cette décision puisse tirer à conséquence pour l'avenir.

CALCUL DES PROBABILITÉS. — *Sur la plus grande erreur à craindre dans un résultat moyen, et sur le système de facteurs qui rend cette plus grande erreur un minimum; par* **M. AUGUSTIN CAUCHY.** (Mémoire présenté dans la précédente séance.)

§ I$^{er}$. — *Sur la plus grande erreur à craindre dans un résultat moyen.*

« Soient, comme dans le précédent Mémoire :

$k_1, k_2, \ldots, k_n$ des quantités fournies par l'observation;
$\varepsilon_1, \varepsilon_2, \ldots, \varepsilon_n$ les erreurs qu'elles comportent;
$l$ l'un quelconque des nombres $1, 2, 3, \ldots, n$.

Supposons d'ailleurs que, les erreurs positives ou négatives étant également probables, on nomme

$-\varkappa$, $\varkappa$ les limites entre lesquelles l'erreur $\varepsilon_l$ est certainement comprise.

Enfin, supposons que, $m$ inconnues $x, y, \ldots, v, w$ étant liées aux quantités $k_1, k_2, \ldots, k_n$ par $n$ équations linéaires et approximatives de la forme

$$a_l x + b_l y + \ldots + g_l v + h_l w = k_l,$$

on déduise de ces équations multipliées par certains facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$, puis ajoutées l'une à l'autre, l'équation finale qui fournit immédiatement la valeur de l'inconnue $n$. Cette équation finale sera

$$(1) \qquad x = \lambda_1 k_1 + \lambda_2 k_2 + \ldots + \lambda_n k_n,$$

les facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ étant choisis de manière à vérifier les conditions

$$(2) \qquad \mathrm{S} a_l \lambda_l = 1, \quad \mathrm{S} b_l \lambda_l = 0, \ldots, \quad \mathrm{S} h_l \lambda_l = 0,$$

et l'erreur $\xi$, qui affectera la valeur de $x$, sera

$$(3) \qquad \xi = \lambda_1 \varepsilon_1 + \lambda_2 \varepsilon_2 + \ldots + \lambda_n \varepsilon_n.$$

» Concevons à présent que l'on nomme $\varepsilon$ la plus grande erreur à craindre, pour un système donné de facteurs, sur la valeur de l'inconnue $x$. $\varepsilon$ sera, en vertu de la formule (3), le produit de la limite $\varkappa$ par la somme des valeurs numériques des facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$; et l'on aura, en conséquence,

(4) $$\varepsilon = \varkappa \Lambda,$$

la valeur de $\Lambda$ étant

(5) $$\Lambda = \sqrt{\lambda_1^2} + \sqrt{\lambda_2^2} + \ldots + \sqrt{\lambda_l^2} = \mathrm{S}\sqrt{\lambda_l^2}.$$

» Il est bon d'observer que, les $n$ facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ étant liés les uns aux autres par les formules (2), on pourra généralement exprimer $m$ d'entre eux, par exemple les facteurs

$$\lambda_1, \quad \lambda_2, \ldots, \quad \lambda_m,$$

en fonction de $n - m$ facteurs restants

$$\lambda_{m+1}, \quad \lambda_{m+2}, \ldots, \quad \lambda_n.$$

On doit seulement excepter le cas particulier où l'on aurait

(6) $$\mathrm{S}(\pm a_1 b_2 \ldots g_{m-1} h_m) = 0.$$

De plus, en laissant de côté ce cas exceptionnel, on pourra éliminer de la somme $\Lambda$ les facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_m$. Pour y parvenir, il suffira de retrancher de la formule (5) l'équation qu'on obtient en ajoutant l'une à l'autre les équations (2), respectivement multipliées par des coefficients arbitraires $\alpha, \beta, \ldots, \eta$, puis de choisir ces coefficients de manière à faire disparaître dans la valeur de $\Lambda$ les termes proportionnels aux facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_m$. On trouvera ainsi, en premier lieu,

(7) $$\Lambda = \alpha + \alpha_1 \lambda_1 + \alpha_2 \lambda_2 + \ldots + \alpha_n \lambda_n,$$

la valeur de $\alpha_l$ étant

(8) $$\alpha_l = \frac{\lambda_l}{\sqrt{\lambda_l^2}} - a_l \alpha - b_l \beta - \ldots - h_l \eta.$$

puis ensuite

(9) $$\Lambda = \alpha + \alpha_{m+1} \lambda_{m+1} + \alpha_{m+2} \lambda_{m+2} + \ldots + \alpha_n \lambda_n,$$

les coefficients $\alpha, \beta, \ldots, \eta$ étant déterminés par le système des formules

(10) $$\alpha_1 = 0, \quad \alpha_2 = 0, \ldots, \quad \alpha_m = 0.$$

D'ailleurs, sauf le cas exceptionnel où la condition (6) serait vérifiée, les formules (10) fourniront toujours des valeurs finies et déterminées de $\alpha$, $6,\ldots,\eta$. Ces valeurs toutefois dépendront des signes attribués aux facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_m$, attendu que le rapport

$$\frac{\lambda_l}{\sqrt{\lambda_l^2}}$$

se réduira ou à $+1$, ou à $-1$, suivant que le facteur $\lambda_l$ sera positif ou négatif.

» Remarquons encore que, parmi les facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$, le nombre de ceux qui se réduiront à zéro ne pourra généralement être supérieur à $n-m$. Car, $n-m$ facteurs étant supposés nuls, les $m$ facteurs restants se trouveront, pour l'ordinaire, complétement déterminés par les formules (2) qui fourniront pour ces $m$ facteurs des valeurs généralement distinctes de zéro.

§ II. — *Sur le système de facteurs pour lequel la plus grande erreur à craindre dans la valeur d'une inconnue devient la plus petite possible.*

» On peut demander quel est le système de facteurs pour lequel l'erreur $\text{8}$, c'est-à-dire la plus grande erreur à craindre dans la valeur de l'inconnue $x$, devient la plus petite possible.

» Lorsque les équations linéaires données renferment une seule inconnue $x$, la question se résout immédiatement à l'aide des formules (5), (6) de la page 270. En vertu de ces formules, pour que la plus grande erreur à craindre sur la valeur de $x$ soit la plus petite possible, il sera nécessaire, comme on l'a dit, que les signes des facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ soient précisément les signes des coefficients $a_1, a_2, \ldots, a_n$; et, si l'on nomme $\text{8}$ la plus grande erreur à craindre, l'erreur $\text{8}$, en devenant la plus petite possible, se réduira, au signe près, au plus petit des rapports $\frac{\varkappa}{a_1}, \frac{\varkappa}{a_2}, \ldots, \frac{\varkappa}{a_n}$. En conséquence, la plus petite valeur de $\text{8}$ sera

$$(1) \qquad \text{8} = \frac{\varkappa}{\sqrt{a_1^2}},$$

si $a_1$ est celui des coefficients $a_1, a_2, \ldots, a_n$ qui offre la plus grande valeur numérique; et, d'ailleurs, pour obtenir cette valeur de $\text{8}$, on devra supposer

$$(2) \qquad \lambda_1 = \frac{1}{a_1}, \quad \lambda_2 = 0, \ldots, \quad \lambda_n = 0.$$

» Ces conclusions cesseraient d'être légitimes, si les équations proposées

renfermaient plusieurs inconnues. Mais, quel que soit le nombre $m$ de ces inconnues, on peut, à l'aide des principes établis dans le § I[er], déterminer la plus petite valeur de $\varepsilon$, et le système de facteurs correspondants. En effet, dans ce système, sauf des cas exceptionnels où les coefficients $a_l, b_l, \ldots, h_l$ satisferaient à certaines conditions, $m$ facteurs au moins

$$\lambda_1, \quad \lambda_2, \ldots, \quad \lambda_m$$

acquerront des valeurs distinctes de zéro, et, pour éliminer ces mêmes facteurs de la somme $\Lambda$, il suffira d'assujettir les coefficients $\alpha, \theta, \ldots, \eta$ aux conditions (10) du § I[er], c'est-à-dire aux formules

$$(3) \qquad \alpha_1 = 0, \quad \alpha_2 = 0, \ldots, \quad \alpha_m = 0,$$

puis de remplacer la formule (5) par la formule (9). Alors aussi, sauf des cas exceptionnels, les quantités

$$\alpha_{m+1}, \quad \alpha_{m+2}, \ldots, \quad \alpha_n$$

seront généralement distinctes de zéro, et, par suite, il sera nécessaire que les facteurs $\lambda_{m+1}, \lambda_{m+2}, \ldots, \lambda_n$ se réduisent tous à zéro. Car si l'on n'avait pas

$$(4) \qquad \lambda_{m+1} = 0, \quad \lambda_{m+2} = 0, \ldots, \quad \lambda_n = 0,$$

si, par exemple, $\lambda_n$ différait de zéro, il suffirait d'attribuer à $\lambda_n$ un accroissement infiniment petit, mais affecté d'un signe contraire au signe de $\alpha_n$, pour faire décroître la quantité $\Lambda$ et par suite l'erreur $\varepsilon$. Donc alors l'erreur $\varepsilon$ ne serait pas, comme on le suppose, la plus petite possible. D'ailleurs, quand les formules (4) seront vérifiées, les valeurs de $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_m$ seront immédiatement fournies par les équations

$$(5) \qquad \mathrm{S}a_l\lambda_l = 1, \quad \mathrm{S}b_l\lambda_l = 0, \ldots, \quad \mathrm{S}h_l\lambda_l = 0,$$

et les formules (5), (9), (4) du § I[er] donneront

$$(6) \qquad \Lambda = \sqrt{\lambda_1^2} + \sqrt{\lambda_2^2} + \ldots + \sqrt{\lambda_m^2} = \alpha,$$

$$(7) \qquad \varepsilon = \varkappa\alpha.$$

Donc la plus petite valeur de $\varepsilon$ sera généralement de la forme $\varkappa\alpha$, $\alpha$ étant une quantité positive, déterminée par le système de $m$ équations analogues aux formules (3), c'est-à-dire par $m$ équations de la forme

$$(8) \qquad a_l\alpha + b_l\theta + \ldots + h_l\eta = \frac{\lambda_l}{\sqrt{\lambda_l^2}},$$

et généralement aussi les facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_m$, propres à fournir cette plus

petite valeur, s'évanouiront, hormis les facteurs correspondants aux valeurs de $l$ écrites comme indices au bas des lettres $a$, $b, \ldots, h$, $\lambda$, dans les équations desquelles on tirera les valeurs de $\alpha$.

» Ajoutons que, parmi les valeurs de $\alpha$ déterminées comme on vient de le dire, on devra choisir la plus petite de toutes. En substituant celle-ci dans l'équation (7), on obtiendra précisément la valeur cherchée de $\varepsilon$.

» Appliquée au cas où les équations linéaires données renferment une seule inconnue $x$, la méthode que nous venons d'exposer reproduit les formules (1) et (2).

» Lorsque les équations linéaires données renferment deux inconnues $x$, $y$, on a, en vertu des formules (4) et (5),

$$a_1\lambda_1 + b_2\lambda_2 = 1, \quad b_1\lambda_1 + b_2\lambda_2 = 0, \quad \lambda_3 = 0, \quad \lambda_4 = 0, \ldots, \lambda_n = 0,$$

et de ces équations jointes aux formules (6) et (7) on tire

$$(9) \qquad \lambda_1 = \frac{\frac{1}{b_1}}{\frac{a_1}{b_1} - \frac{a_2}{b_2}}, \quad \lambda_2 = \frac{\frac{1}{b_2}}{\frac{a_2}{b_2} - \frac{a_1}{b_1}}, \quad \lambda_3 = 0, \ldots, \lambda_n = 0,$$

$$(10) \qquad \varepsilon = \varkappa \frac{\frac{1}{\sqrt{b_1^2}} + \frac{1}{\sqrt{b_2^2}}}{\sqrt{\left(\frac{a_1}{b_1} - \frac{a_2}{b_2}\right)^2}}.$$

Donc alors, pour trouver la plus petite valeur de $\varepsilon$, il suffit d'écrire, l'une au-dessus de l'autre, les deux suites

$$(11) \qquad \begin{cases} \frac{1}{b_1}, & \frac{1}{b_2}, \ldots, & \frac{1}{b_n}, \\ \frac{a_1}{b_1}, & \frac{a_2}{b_2}, \ldots, & \frac{a_n}{b_n}, \end{cases}$$

puis de multiplier par $\varkappa$ le plus petit des rapports qu'on obtient quand on divise la somme des valeurs numériques de deux termes de la première suite par la différence entre les valeurs numériques des termes correspondants de la seconde suite. Si le plus petit de ces rapports est formé avec les premiers termes des deux suites, la plus petite valeur de $\varepsilon$ sera fournie, avec les valeurs correspondantes des facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$, par les formules (9) et (10).

» Il est bon d'observer qu'on tire des formules (9)

$$(12) \qquad a_1\lambda_1 = \frac{1}{1-\rho}, \quad a_2\lambda_2 = \frac{1}{1-\rho^{-1}},$$

la valeur de $\rho$ étant

$$\rho = \frac{a_2 b_1}{a_1 b_2}.$$

Par suite, les produits $a_1\lambda_1$, $a_2\lambda_2$ seront tous deux positifs, si le rapport $\rho$ est négatif. Mais, si ce rapport est positif, alors l'unité étant comprise entre les limites $\rho$ et $\rho^{-1}$, les produits $a_1\lambda_1$, $a_2\lambda_2$ seront, l'un positif, l'autre négatif.

» On devrait évidemment, dans les formules (9), (10), etc., échanger entre elles les lettres $a$ et $b$, s'il s'agissait de faire en sorte que la plus grande erreur à craindre, non plus sur la valeur de $x$, mais sur la valeur de $y$, devînt la plus petite possible.

» Nous avons, dans ce qui précède, fait abstraction des cas exceptionnels où les coefficients $a_l$, $b_l$,..., $h_l$ vérifient certaines conditions, par exemple, la condition (6) du § I$^{er}$. Pour résoudre le problème dans ces cas exceptionnels, il suffira ordinairement de substituer aux coefficients $a_l$, $b_l$,..., $h_l$ d'autres coefficients qui en diffèrent infiniment peu et cessent de remplir les conditions dont il s'agit. De plus, il sera généralement facile de voir comment doivent être modifiées, dans les cas exceptionnels, les formules ci-dessus établies.

» Considérons, pour fixer les idées, le cas où, les inconnues étant réduites à une seule $x$, plusieurs des coefficients $a_1$, $a_2$,..., $a_n$, par exemple les $l$ coefficients $a_1$, $a_2$,..., $a_l$, offrent des valeurs numériques égales, mais supérieures à celles de tous les autres. Alors la plus petite valeur de $z$ sera toujours déterminée par la formule (1). Mais les valeurs correspondantes de $\lambda_1$, $\lambda_2$,..., $\lambda_n$ ne seront pas nécessairement celles que fournissent les équations (2), et pourront être encore toutes celles qu'on déduit de la formule

$$(13) \qquad a_1\lambda_1 + a_2\lambda_2 + \ldots + a_l\lambda_l = 1,$$

en attribuant aux produits $a_1\lambda_1$, $a_2\lambda_2$,..., $a_l\lambda_l$ des valeurs positives, ou, en d'autres termes, en attribuant respectivement aux facteurs $\lambda_1$, $\lambda_2$,..., $\lambda_l$ les signes des coefficients $a_1$, $a_2$,..., $a_l$, par conséquent, toutes celles qui vérifient la condition

$$(14) \qquad \sqrt{\lambda_1^2} + \sqrt{\lambda_2^2} + \ldots + \sqrt{\lambda_l^2} = \frac{1}{\sqrt{a_1^2}}.$$

§ III. — *Conclusions.*

» Soient, comme dans le § I$^{er}$, $\xi$ l'erreur de l'inconnue $x$, et $z$ la plus grande valeur que cette erreur puisse acquérir pour un système donné de facteurs. Soient, en outre, $-v$, $v$ les limites inférieure et supérieure entre

lesquelles on veut renfermer l'erreur $\xi$, et P la probabilité de coïncidence de cette erreur avec une quantité comprise entre les limites $-v$, $v$. Si, en attribuant aux facteurs $\lambda_1$, $\lambda_2, \ldots, \lambda_n$ des valeurs telles, que la plus grande erreur $\varepsilon$ devienne la plus petite possible, on pose précisément $v = \varepsilon$, la probabilité P se changera en certitude, et acquerra ainsi la plus grande valeur possible. Par suite, si l'on attribue à $v$ une valeur qui soit inférieure à la valeur de $\varepsilon$, déterminée dans le § II, mais qui en diffère très-peu, le système de facteurs qui fournira la plus grande valeur de P différera très-peu du système qui correspond à cette valeur de $\varepsilon$.

» Ainsi, par exemple, si, en supposant les inconnues réduites à une seule $x$, et en désignant par $a_1$ celui des coefficients $a_1, a_2, \ldots, a_n$ qui offre la plus grande valeur numérique, on attribue à $v$ une valeur inférieure au rapport $\frac{\varkappa}{\sqrt{a_1^2}}$, mais très-peu différente de ce rapport, le système de facteurs qui fournira la plus grande valeur de P différera très-peu du système déterminé par les formules

$$(1) \qquad \lambda_1 = \frac{1}{a_1}, \quad \lambda_2 = 0, \quad \lambda_3 = 0, \ldots, \quad \lambda_n = 0.$$

D'ailleurs, ce dernier système sera, en général, très-différent de celui que fournirait la méthode des moindres carrés. Donc, pour des valeurs de $v$ suffisamment grandes, la méthode des moindres carrés sera loin de fournir la valeur x de $x$, correspondante à la plus grande valeur de P. Cette conclusion, qui subsiste, quelle que soit la limite $\varkappa$ et le nombre $n$ des équations données, s'étend évidemment au cas où, ces équations renfermant plusieurs inconnues, on remplace le système de facteurs que déterminent les formules (1) par celui qui rend alors la valeur de $\varepsilon$ la plus petite possible. En conséquence, on peut énoncer généralement la proposition suivante :

» *Si l'on nomme $v$ la limite au-dessous de laquelle on veut abaisser l'erreur $\xi$ de l'inconnue $x$, et* P *la probabilité de la coïncidence de cette erreur avec une quantité comprise entre les limites $-v$, $+v$, le système de facteurs correspondant à la plus grande valeur de* P *sera ordinairement, pour des valeurs de $v$ suffisamment grandes, très-différent de celui que donnerait la méthode des moindres carrés, quel que soit d'ailleurs le nombre $n$ des quantités fournies par l'observation, et quelle que soit la limite $\varkappa$ assignée aux erreurs que comportent ces mêmes quantités.*

» Il semblerait au premier abord que, dans le cas où le nombre $n$ devient très-grand, on pourrait tirer des conclusions différentes ou même opposées d'une formule établie dans le § I[er] du précédent Mémoire. Il

semble, en effet, que, pour de grandes valeurs de $n$, les produits $a_1\lambda_1$, $a_2\lambda_2, \ldots, a_n\lambda_n$ assujettis à vérifier la condition

$$(2) \qquad a_1\lambda_1 + a_2\lambda_2 + \ldots + a_n\lambda_n = 1,$$

et, par suite, les facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ doivent généralement se réduire à des quantités très-petites de l'ordre $\frac{1}{n}$; et si cette réduction a lieu, si d'ailleurs, en attribuant au nombre $\Theta$ une valeur très-grande d'un ordre supérieur à celui de $\sqrt{n}$, mais inférieur à l'ordre de $n$, on néglige l'intégrale (23) de la page 268 vis-à-vis de l'intégrale (22), alors la valeur de P paraît devoir être sensiblement celle que donne la formule (33) de la page 269, c'est-à-dire celle dont le maximum est fourni par la méthode des moindres carrés. Mais la formule (33), établie comme on vient de le dire, repose évidemment sur des hypothèses qui peuvent ne pas se réaliser.

» En premier lieu, de ce qu'on attribue au nombre $n$ une très-grande valeur, il n'en résulte pas nécessairement que les facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ soient tous très-petits. Le contraire arrivera si l'on attribue à la plupart d'entre eux des valeurs nulles, comme dans le § II du présent Mémoire. Il y a plus; parmi les facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ plusieurs pourront conserver des valeurs finies dans le cas même où l'on supposera ces facteurs déterminés par la méthode des moindres carrés.

» En effet, considérons spécialement le cas où, les inconnues étant réduites à une seule $x$, les coefficients $a_1, a_2, \ldots, a_n$ de cette inconnue, dans les équations linéaires données, forment une progression géométrique dont le premier terme est $a$, et la raison $r$. Alors on aura

$$(3) \qquad a_l = ar^l;$$

et en supposant les facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ respectivement proportionnels aux coefficients $a_1, a_2, \ldots, a_n$, conformément à la règle fournie par la méthode des moindres carrés, on aura encore, eu égard à l'équation (2),

$$(4) \qquad \frac{\lambda_1}{1} = \frac{\lambda_2}{r} = \ldots = \frac{\lambda_n}{r^{n-1}} = \frac{1}{a}\,\frac{1-r}{1-r^n}.$$

Or, si, la valeur de $a$ n'étant pas très-grande, on attribue à $r$ une valeur comprise entre les valeurs 0, 1, mais sensiblement distincte de ces limites, les termes de la suite

$$\lambda_1, \quad \lambda_2, \ldots, \quad \lambda_n,$$

déterminés par la formule (4), ne seront pas tous très-petits, pour de grandes valeurs de $n$. Les premiers termes, par exemple, conserveront des valeurs finies, en se réduisant à très-peu près aux termes correspondants de la progression géométrique

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \ldots,$$

si, $n$ étant un très-grand nombre, on suppose $a = 1$, $n = \frac{1}{2}$.

» En second lieu, l'intégrale (23) du § Ier du précédent Mémoire ne peut pas toujours être négligée vis-à-vis de l'intégrale (22); et, de plus, pour que la formule (9) du même paragraphe puisse être réduite à la formule (33), il est nécessaire que la valeur de $v$ ne dépasse pas une certaine limite. C'est ce que prouve déjà l'analyse ci-dessus exposée, et ce que montrent aussi les formules relatives au cas spécial où le nombre $n$ acquiert une très-grande valeur, comme nous l'expliquerons dans un prochain article. »

**M. A. Cauchy** présente encore à l'Académie un *Mémoire sur les résultats moyens d'un très-grand nombre d'observations.*

## MÉMOIRES LUS.

CRISTALLOGRAPHIE. — *Sur l'amorphisme et le polymorphisme du soufre; par* **M. Ch. Brame.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Dufrénoy, de Senarmont.)

« En résumé, si l'on compare entre elles les propriétés du même ordre qui caractérisent chacune des deux formes cristallines du soufre, on peut établir le tableau suivant :

| RHOMBOCTAÈDRE DE 101° 47′. | | PRISME OBLIQUE OU SYSTÈME MONOCLINIQUE. |
|---|---|---|
| 1. *Couleur*............ | Incolore ou jaune, transparent ou opaque. | Jaune; miellé; brun. |
| 2. *Consistance*.......... | Dur, cassant, friable. | Plus ou moins mou, flexible. |
| 3. *Densité*............. | 2,07. | Minima 1,933; Maxima 1,9820. |
| 4. *Émission de vapeur* à la température ordinaire............... | Nulle. | Émet de la vapeur condensable par une lame de verre en vésicules et rhomboctaèdres; ou bien colorant l'argent et le mercure. |
| 5. *Point de solidification* apparente ou de fusion................ | 110-113 degrés. | De 110 à 104 degrés et au-dessous. |
| 6. *Action de la chaleur*, 100 degrés et au-dessous............... | Peut le rendre opaque sans affecter la densité. | Le rend opaque, en changeant la densité, et la forme cristalline, qui devient rhomboctaèdre. |
| 7. *Action de la lumière*.. | Nulle. | Agit comme la chaleur. |
| 8. *Contraction*......... | Nulle ou insensible. | Se contracte d'une quantité variable. |
| 9. *Actions mécaniques*... | Sans effet. | Déterminent la métamorphose opaque et rhomboctaédrique. |
| 10. *Métamorphose*...... | Nulle. | Rhomboctaèdres cytogénés. |
| 11. *Chaleur produite* par la métamorphose..... | Nulle. | 12°,5 ou 2,57 unités caloriques. (M. Mitscherlich.) |
| 12. Par les dissolvants, liquides ou gazeux, en faible quantité. | Rhomboctaèdres plus petits. | Rhomboctaèdre. |
| 13. *Chaleur spécifique*..................... (MM. Scherer et Marchand.) | 1. | 1,021. |
| 14. *Chaleur dégagée par la combustion*........ (MM. Favre et Silbermann.) | 2220 calories. | 40 calories en plus. |
| 15. *Solubilité* dans le sulfure de carbone...... | Complète. | 0,05 ne se dissolvent pas; résidu ayant la forme du prisme oblique. (Ch. Deville.) |
| 16. *Actions chimiques* : Vapeurs de mercure, d'iode, etc, à la température ordinaire.... | Nulles. | Sulfure de mercure ayant l'aspect métallique, iodure de soufre, etc. |

» Quelque grandes que soient les différences entre les propriétés du soufre, sous les deux formes, la présence de l'état utriculaire dans le prisme oblique les explique.

» En effet, l'utricule est un petit sac, qui renferme du soufre en partie liquide, en partie mou, qui émet de la vapeur, cristallise et durcit avec le temps, ou par l'action de la chaleur, celle des dissolvants, les actions mécaniques, et qui se colore en absorbant de la vapeur de soufre; qui absorbe celles de mercure et d'iode à la température ordinaire, etc. Cela explique la coloration brune des aiguilles ou prismes obliques. Leur faible densité, 1,933 à 1,982, augmentant plus ou moins rapidement, suivant l'activité de la métamorphose utriculaire, l'émission de vapeur à la température ordinaire, l'abaissement du point de fusion, l'action de la chaleur au-dessous de 100 degrés, l'action de la lumière, qui agit comme la chaleur, la contraction des prismes dans les utricules cristallisant en rhomboctaèdres, cela explique la chaleur produite pendant la cristallisation par la condensation des utricules; cela explique également la chaleur spécifique plus élevée; cela explique la chaleur dégagée par la combustion, qui est la même que celle que dégage le soufre mou; cela explique la métamorphose en rhomboctaèdres par l'action des dissolvants en plus ou moins grande quantité.

» L'insolubilité, dans le sulfure de carbone à la température ordinaire, de l'enveloppe extérieure des prismes obliques se trouve également expliquée par la condensation à l'extérieur et l'accolement des enveloppes utriculaires, tandis que la matière interne, où les enveloppes ne sont pas soudées, est dissoute. La forme du prisme oblique doit être attribuée d'ailleurs à l'action d'un excès de dissolvant (1).

» Enfin, les actions chimiques sont précisément celles de l'utricule intacte acristalline.

» Au contraire, sous la forme de rhomboctaèdre, le soufre possède des propriétés identiques avec celles de l'utricule après qu'elle a cristallisé; la forme à laquelle donne lieu l'utricule étant d'ailleurs le rhomboctaèdre, ou une forme dérivée.

» Ainsi se trouve expliqué l'état allotropique et isomérique du prisme oblique, dont l'apparition coïncide seulement avec la condensation des vapeurs blanche ou jaune de soufre, et leur passage à l'état utriculaire. Ainsi mes recherches conduisent, entre autres conséquences, à reconnaître une fois de plus l'importance de la forme cristalline définitive et persistante si

---

(1) Ch. Brame, *Comptes rendus*, 1849.

bien établie par Haüy, et à laquelle la conductibilité inégale suivant les axes, démontrée par M. de Senarmont, est venue prêter un nouvel appui, de même que l'ensemble des recherches sur l'isomorphisme en avait auparavant relevé la valeur. La forme persistante est corrélative, comme on l'a vu, avec un grand nombre de propriétés physiques et chimiques. Elle est véritablement l'un des caractères distinctifs de l'espèce chimique, comme l'entend M. Chevreul; le rhomboctaèdre de soufre caractérise ce corps. Au contraire, dans les prismes de fusion existe un état qui explique leurs propriétés physiques et chimiques particulières, et dans cet état le soufre ne se revêt qu'accidentellement, et seulement à l'extérieur, de la forme du prisme oblique; tandis que la matière interne cristallise rapidement en rhomboctaèdre. Le prisme oblique n'est donc pas une espèce; et l'état utriculaire qu'il masque y est, pour ainsi dire, un état latent, correspondant à la chaleur latente.

» Dans la deuxième partie de ce Mémoire, je ferai au soufre mou l'application du même point de vue, en passant en revue les propriétés physiques et chimiques correspondant à celles des deux formes cristallines. Puis j'examinerai, d'un point de vue général, l'allotropie, l'isomérie, l'amorphisme, le dimorphisme et le polymorphisme du soufre, et je chercherai à montrer que les idées que ces mots représentent ne sont pas si disparates et opposées qu'on le croit généralement; ce sont, en effet, des modifications moléculaires, qui ont une source commune, l'état utriculaire et ses métamorphoses. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

TÉRATOLOGIE. — *Études anatomiques et tératologiques sur une mule fissipède aux pieds antérieurs; par* MM. les professeurs **A. Lavocat** *et* **N. Joly**, de Toulouse. (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, Duvernoy.)

« Les faits de polydactylie dans le genre *Equus* sont rares, et celui que nous rapportons est le premier de cette nature qui ait été étudié d'une manière complète.

» Au mois de janvier dernier, dans les hôpitaux de l'École impériale vétérinaire de Toulouse, une jument avorta; son fœtus était une mule, d'environ neuf mois, polydactyle aux pieds antérieurs, et offrant, pour le reste du corps, une conformation tout à fait normale.

» Indépendamment de l'intérêt que nous offrait ce fait tératologique en lui-même, nous ne pouvions être servis par un hasard plus heureux pour arriver à démontrer d'une manière incontestable ce que la méthode des analogues et le principe des connexions ne nous avaient permis d'établir que théoriquement. En effet, dans un Mémoire (1) que nous avons eu l'honneur de soumettre l'an dernier au jugement de l'Académie, nous avons cherché à prouver que, dans les Équidés, le grand doigt n'est pas simple; qu'il est l'équivalent des deux grands doigts du porc et des Ruminants, c'est-à-dire de l'annulaire et du médius de l'homme. Cette manière de voir, qui était pour nous une conviction profonde, se trouve aujourd'hui parfaitement confirmée par l'anomalie que nous avons rencontrée.

» Voici les résultats sommaires de nos observations :

» Les membres thoraciques sont terminés par trois doigts, dont un, interne, parfaitement libre; les deux autres, bien séparés au pied gauche, sont, au pied droit, réunis dans un sabot commun, mais offrant sur sa région antérieure interne un sillon vertical très-prononcé.

» La châtaigne est à l'état normal et représente le pouce.

» L'ergot est plus petit qu'à l'ordinaire, parce que l'index, évidemment constitué ici par le doigt interne, s'est développé, et ce qui reste de la surface cornée ne représente plus que l'extrémité digitale atrophiée de l'auriculaire.

» Par conséquent, les trois doigts apparents de notre monstre sont, en procédant de dehors en dedans, l'annulaire, le médius et l'index.

» L'annulaire est le plus fort, l'index l'est un peu moins, et le médius est le plus petit. Tous sont pourvus d'un sabot conique, déprimé sur la face concentrique, au moins pour les doigts extrêmes.

» La détermination que nous venons de formuler est, à première vue, manifeste pour le pied gauche, où l'annulaire et le médius sont bien séparés. Au pied droit, elle devient manifeste après l'évulsion du sabot commun à ces deux doigts. A l'intérieur de la boîte carrée, une arête, formant cloison presque complète, divise la cavité en deux loges dont l'externe, plus grande, appartient à l'annulaire, et l'interne au médius. Par suite de cette même disposition, une profonde échancrure, plus large en bas qu'en haut, établit une démarcation bien nette entre l'appareil kératogène propre à chaque

---

(1) Études d'anatomie philosophique sur la main et le pied de l'homme, et sur les extrémités des Mammifères ramenées au type pentadactyle. *Comptes rendus hebdomadaires*, séance du 20 septembre 1852, page 388.

doigt; et cette division est telle, que, le sabot étant enlevé, l'extrémité des deux doigts rapprochés offre l'aspect d'un pied fourchu.

» Avant d'aller plus loin, nous ferons remarquer qu'aux deux pieds de notre monstre, la peau, en passant d'un doigt libre à l'autre, formait un pli intermédiaire, sorte de palmature, qui ne descendait pas au delà du milieu de la longueur de la région phalangienne. Ces espèces de palmatures n'étaient nullement frangées et comme déchirées à leur bord libre; elles n'avaient point adhéré, par conséquent, aux membranes placentaires, et leur existence n'indique pas le rôle important que leur attribuait E. Geoffroy-Saint-Hilaire dans la production des monstruosités (1). Ces membranes ne sont-elles pas plutôt les restes encore persistants des languettes étroites sous la forme desquelles apparaissent, chez tous les animaux vertébrés, les premiers rudiments des membres, quelles que doivent être, d'ailleurs, la conformation et la fonction ultérieures de ces extrémités? [*Voyez* Longet (2), et un intéressant Mémoire de M. Agassiz (3).]

» L'étude anatomique des os, des muscles, des vaisseaux et des nerfs nous a montré que l'anomalie ne remontait pas au-dessus de la jointure métacarpo-phalangienne.

» *Os.* — Carpe et métacarpe à l'état normal. Premier doigt représenté, comme à l'ordinaire, par le stylet métacarpien externe. Première et deuxième phalanges du quatrième doigt (index) incomplétement développées; la première unie au noyau inférieur du stylet interne simplement par du tissu fibreux. Troisième phalange de ce même doigt taillée en quart de cercle, à bord convexe excentrique, comme dans le porc, et n'ayant qu'un trou vasculaire à la face intérieure. Pour le deuxième et le troisième doigt (annulaire et médius), au pied droit, la première phalange est commune aux deux doigts, comme dans l'état normal; il en est de même de l'extrémité supérieure de la deuxième phalange. Au pied gauche, il n'y a que l'extrémité supérieure de la première phalange qui soit commune aux deux doigts; le reste est séparé; mais ici, comme à l'autre pied, toute la partie inférieure du médius, y compris la phalange onguéale, est restée à l'état fibreux. Aux deux pieds, la deuxième phalange de l'annulaire est arrondie inférieurement et simplement condyloïde; et la phalange onguéale de ce même doigt

---

(1) *Philosophie anatomique,* tome II, page 210.

(2) *Traité de Physiologie,* tome II, page 207.

(3) *Bibliothèque de Genève,* novembre 1850, pages 194 et suivantes.

est en quart de cercle, comme celle de l'index, à un seul trou vasculaire inférieur, etc. Elle ressemble donc à une troisième phalange de porc ou de Ruminant, ou bien à la moitié d'une troisième phalange de cheval.

» *Muscles.* — Les tendons extenseurs destinés au médius et à l'index se terminent en haut de la première phalange. A l'annulaire seulement, l'extenseur commun et les fléchisseurs parviennent jusqu'en bas. Les interosseux palmaires sont à peu près à l'état normal, si ce n'est au pied gauche, pour la branche terminale interne de l'interosseux correspondant au médius, en raison de l'état presque entièrement fibreux de ce doigt.

» *Vaisseaux et nerfs.* — Tout est normal jusqu'en bas du métacarpe. Des rameaux, fournis à l'ergot, représentent les divisions propres au premier doigt (auriculaire). Au-dessous, l'appareil vasculo-nerveux rappelle assez bien, par sa distribution, ce qui s'observe chez les Fissipèdes. Il se partage en cinq branches : deux collatérales de l'annulaire, deux collatérales de l'index, et une propre au médius.

» Enfin, au-dessus du carpe, des divisions qui se rendent à la châtaigne constituent les vaisseaux et les nerfs propres du pouce.

» En conséquence de ce qui précède, le sujet que nous avons étudié, solipède aux pieds postérieurs, était fissipède aux pieds antérieurs ; l'annulaire et le médius, ordinairement réunis pour former le grand doigt, étaient séparés jusqu'en haut de la deuxième phalange, au pied droit, et jusqu'en haut de la troisième phalange, au pied gauche (1).

» Par conséquent aussi, dans le genre *Equus*, le grand doigt n'est pas simple, mais il représente exactement les deux grands doigts du porc et des Ruminants, c'est-à-dire l'annulaire et le médius de l'homme.

» Cette double valeur, attribuée par nous au grand doigt des Équidés, est maintenant, grâce au fait que nous venons de rapporter, une vérité définitivement acquise et incontestable.

» Enfin, si, comme nous croyons l'avoir démontré ailleurs, la châtaigne est le représentant du pouce, et si, comme le prouve encore notre monstre, l'ergot et les stylets des chevaux actuels représentent les deux doigts latéraux (auriculaire et index), parfaitement développés chez les Hipparion (de Christol), il faut en conclure que, de même que tous les autres Mammifères, les Équidés, dits *Monodactyles*, sont réellement pentadactyles. »

---

(1) Ce fait tératologique peut être ainsi caractérisé : pouce et auriculaire à l'état normal ; index portant phalanges ; annulaire et médius séparés dans la région phalangienne.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Mémoire sur la structure de l'encéphale des Poissons cartilagineux et sur l'origine des nerfs craniens chez ces Poissons, accompagné de planches explicatives;* par **MM.** les D[rs] **Philipeaux** et **Vulpian**. (Extrait par les auteurs.)

[Commission du prix de Physiologie expérimentale (1).]

« Au mois d'avril de l'année dernière, nous avons présenté à l'Académie des Sciences un Mémoire où nous avons cherché à déterminer les parties qui constituent l'encéphale des Poissons.

» Dans ce Mémoire, qui a été l'objet d'un Rapport fait par M. le professeur Duvernoy, nous avons montré que l'encéphale des Poissons osseux et cartilagineux se compose des mêmes parties que celui des Mammifères, et que ces parties sont disposées à peu près de la même façon que chez les Vertébrés supérieurs.

» Dans le Mémoire que nous avons l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, notre but est d'exposer les résultats de nos recherches sur la structure de l'encéphale des Poissons cartilagineux, et sur l'origine des nerfs chez ces Poissons. Nous avons choisi, pour nos études, l'encéphale des Poissons cartilagineux, parce que la plupart des anatomistes se sont occupés exclusivement du cerveau des Ostéoptérygiens, et ont négligé celui des Chondroptérygiens. Comme dans notre premier travail, la Raie nous a servi de type.

» I. Dans la première partie de ce Mémoire, nous décrivons la structure de l'encéphale des Poissons cartilagineux. Nous avons commencé par démêler la structure du bulbe rachidien. Le bulbe est formé de deux moitiés juxtaposées, comme tout le système nerveux central. Dans chaque moitié, on trouve : 1° une pyramide antérieure; 2° un faisceau antérieur; 3° un faisceau latéral; 4° un faisceau postérieur; 5° un faisceau grêle postérieur; 6° enfin, un faisceau central ou intermédiaire. Ces différents faisceaux sont séparés les uns des autres par des sillons peu marqués, à l'exception de celui qui existe entre le faisceau postérieur et le faisceau latéral. Parmi ces faisceaux, les uns se continuent directement avec ceux de la moelle; les autres, tels que les pyramides antérieures et les faisceaux intermédiaires,

(1) Ce Mémoire est également renvoyé à l'examen de la Commission qui avait fait le Rapport sur le précédent travail de MM. Philipeaux et Vulpian, Commission qui se compose de MM. Duméril, Flourens et Duvernoy.

sont produits par la réunion de fibres émanées de tous les cordons de la moelle.

» Nous avons décrit et figuré pour la première fois l'entre-croisement des pyramides antérieures chez les Poissons osseux et cartilagineux. Nous avons aussi décrit et figuré pour la première fois les faisceaux intermédiaires du bulbe des Chondroptérygiens et l'entre-croisement de ces faisceaux au niveau de l'aqueduc de Sylvius. Par là, nous avons montré un trait de ressemblance de premier ordre entre l'encéphale des Poissons et celui des Mammifères.

» Le faisceau latéral se joint au faisceau intermédiaire dont il est distinct dans toute la partie postérieure du bulbe; puis ces deux faisceaux vont se perdre en partie dans les couches optiques et en partie dans les hémisphères cérébraux.

» Le faisceau antérieur donne des expansions pédonculaires aux tubercules quadrijumeaux, aux couches optiques, et enfin au cerveau proprement dit.

» Le faisceau postérieur du bulbe se termine en grande partie dans le cervelet.

» Nous avons ensuite passé en revue les renflements encéphaliques l'un après l'autre; nous avons indiqué leur conformation intérieure, leurs rapports avec les différents faisceaux du bulbe et la répartition de la substance grise et de la substance blanche dans chacun d'eux.

» II. Dans la seconde partie, nous avons décrit avec détail, et avec toute la précision que nous avons pu y apporter, l'origine apparente et l'origine profonde des différents nerfs encéphaliques des Poissons cartilagineux.

» Les Poissons cartilagineux présentent onze paires de nerfs encéphaliques ou craniens.

» A. Les nerfs de la première paire, ou nerfs olfactifs, naissent du cerveau proprement dit par plusieurs petits filets et par un faisceau qui semble former une commissure entre les deux nerfs olfactifs à travers la substance du cerveau. Ils ne paraissent avoir aucune connexion avec les faisceaux du bulbe. Incidemment, nous avons décrit et figuré les lobules olfactifs de la Raie, et leur disposition par rapport aux narines.

» B. Les nerfs de la deuxième paire, ou nerfs optiques, tirent leur origine des couches optiques antérieures par deux faisceaux qui s'entre-croisent et forment un véritable chiasma dont la structure est identique à celle du chiasma des nerfs optiques chez les Mammifères.

» C. Les nerfs de la troisième paire, ou nerfs oculo-moteurs communs,

sortent de la face inférieure du bulbe à 2 ou 3 millimètres derrière les tubercules mamillaires. Leurs radicules proviennent des faisceaux intermédiaires; quelques-unes d'entre elles s'entre-croisent sur la ligne médiane, d'autres sont directes, et enfin quelques fibres originelles semblent former une commissure entre les deux nerfs.

» D. Les nerfs de la quatrième paire, ou nerfs pathétiques, naissent des faisceaux intermédiaires et présentent des radicules directes, des radicules entre-croisées et des radicules commissurales. Leur origine apparente a lieu entre les couches optiques antérieures et les couches optiques postérieures.

» E. Les nerfs de la cinquième paire, ou nerfs trijumeaux, sont formés de deux branches de chaque côté, qui naissent en grande partie des faisceaux intermédiaires. De chacune de ces deux branches se détache un petit rameau : les deux petits rameaux réunis constituent la branche ophthalmique. Par le reste de leurs fibres, les deux branches répondent, l'une au nerf maxillaire supérieur, l'autre au nerf maxillaire inférieur des Vertébrés supérieurs.

» F. Les nerfs de la sixième paire, ou nerfs oculo-moteurs externes, émanent des faisceaux intermédiaires. Leur origine apparente se fait sur les faisceaux antérieurs, près du sillon de séparation entre les pyramides antérieures et ces faisceaux. Ici encore nous trouvons des radicules directes, des radicules entre-croisées et des radicules commissurales.

» G. Les filets de la septième paire, ou nerfs faciaux, sortent du cervelet par deux racines; mais la plupart de leurs filets radiculaires plongent jusque dans les faisceaux intermédiaires, et là, plusieurs s'entre-croisent.

» H. Les nerfs de la huitième paire, ou nerfs acoustiques, naissent sur les parties latérales du bulbe : profondément, on trouve deux racines pour chacun d'eux. Ces racines gagnent les faisceaux intermédiaires, et là, la racine supérieure de l'un des nerfs s'entre-croise avec la racine analogue de l'autre nerf.

» I. Les nerfs de la neuvième paire, ou nerfs glosso-pharyngiens, sont tout à fait distincts des pneumo-gastriques au-dessous desquels ils naissent. Deux racines, issues des faisceaux intermédiaires, se rendent à chacun de ces nerfs, et la racine inférieure de l'un s'entre-croise avec la racine analogue de l'autre nerf.

» J. Les nerfs de la dixième paire, ou nerfs pneumo-gastriques, offrent une origine apparente tout à fait semblable à celle qui se voit chez les Mammifères. Ils reçoivent des radicules directes, des radicules entre-croisées et des radicules commissurales.

» K. Les nerfs de la onzième paire ne sont pas déterminés. Leur ténuité s'oppose à ce qu'on puisse les suivre dans leur distribution périphérique. Cependant leur origine apparente les rapproche beaucoup des nerfs hypoglosses. Leur origine profonde est tout à fait semblable à celle des nerfs de la troisième et de la sixième paire.

» Presque tous les nerfs craniens, chez les Poissons cartilagineux, tirent leur origine des faisceaux intermédiaires qui sont formés par la réunion de fibres formées par tous les faisceaux de la moelle. Il suit de là qu'on ne peut établir aucune connexion certaine entre les racines des nerfs craniens, moteurs et sensoriaux, et les prolongements des faisceaux antéro-latéraux et postérieurs de la moelle. Cette proposition ressort de nos études sur l'origine des nerfs des Poissons cartilagineux, et nous avons cherché à la démontrer dans un autre travail sur l'origine des nerfs craniens chez les Vertébrés supérieurs.

» Ce nouveau travail apporte de nouvelles preuves à l'appui de la conclusion générale de notre premier Mémoire, conclusion ainsi conçue :

« L'encéphale des Poissons est semblable à celui des autres Vertébrés, car » il est composé des mêmes parties disposées de même, à très-peu de chose » près. »

MÉDECINE. — *De l'influence de l'électricité dans les accidents chloroformiques; par* **M.** le Dr **Jobert**, de Lamballe. (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Roux, Velpeau, Balard.)

« Je viens demander à l'Académie des Sciences la permission de lui faire connaître des expériences concernant les moyens de combattre les accidents qui peuvent survenir dans l'administration du chloroforme. Ces expériences ont été pratiquées sur différents animaux, tels que chiens, chats ou lapins, etc., que j'ai placés dans les conditions suivantes :

» Tantôt la tête de l'animal a été plongée dans une vessie qui ne renfermait que des vapeurs chloroformiques.

» Tantôt elle a été plongée dans une vessie où la vapeur du chloroforme était mélangée avec une certaine quantité d'air atmosphérique.

» Tantôt, enfin, le chloroforme a été administré au moyen d'une éponge concave que l'on approchait graduellement du museau de l'animal, et que l'on maintenait au devant des fosses nasales de manière à ce qu'il s'y introduisît naturellement un libre courant d'air et de chloroforme.

» Dans le premier cas, l'action du chloroforme est instantanée, et souvent foudroyante; le cœur et la respiration sont arrêtés subitement.

» Dans le second cas, les mêmes phénomènes se sont reproduits, mais non plus avec la même instantanéité.

» Enfin, dans le troisième mode d'expérimentation, la marche des phénomènes a été lente, comparée à ce qui s'est produit dans les deux autres.

» Dans la première série d'expériences, où la quantité de chloroforme absorbé était considérable, tous les phénomènes se sont pour ainsi dire confondus, tant l'intoxication était rapide; la résolution, *l'absence* de respiration et la cessation des contractions du cœur avaient lieu pour ainsi dire en même temps; tandis que ces mêmes phénomènes ont été distincts et faciles à analyser dans les expériences où l'hématose se produisait en même temps que l'anesthésie.

» Lorsque le chloroforme a été administré sans mélange, j'ai pu, malgré ses effets foudroyants, rappeler à la vie un petit nombre d'animaux dont le cœur se contractait encore, bien qu'on n'en sentît plus les battements.

» Lorsqu'une faible quantité d'air était mêlée au chloroforme, la respiration et les battements du cœur persistaient plus longtemps, et j'ai eu moins de peine à obtenir le même résultat.

» J'appelle plus particulièrement l'attention sur les effets obtenus dans la troisième série d'expériences, où j'ai exactement employé les mêmes moyens que lorsqu'on a à soumettre un malade aux vapeurs anesthésiques....

» Il ressort clairement de mes expériences que, lorsque le cœur a cessé de fonctionner depuis quelques instants, il est inutile de chercher à rappeler une vie qui n'est plus.... Mais tant qu'on n'en est pas arrivé là, on doit conserver l'espoir de ranimer l'existence prête à s'éteindre, et pour cela, il n'y a pas de moyen plus énergique que l'emploi de l'électricité; c'est ce que reconnaîtront, je l'espère, tous ceux qui voudront prendre connaissance des expériences que je rapporte dans ce Mémoire.

» Deux méthodes ont été employées pour diriger l'électricité sur les organes animateurs, ou sur les agents qui leur transmettent le mouvement et la sensibilité. Tantôt elle a été mise en jeu à la surface du corps au moyen d'éponges excitatrices; tantôt elle a été poussée à travers les organes à l'aide de l'électro-puncture....

» L'électricité, malgré son énergie, ne peut, comme je viens de le dire, ranimer les contractions du cœur lorsqu'elles ont été abolies. Mais lorsque la circulation n'est pas encore complétement arrêtée, lorsqu'il existe encore une certaine vitalité chez l'animal, l'électricité, appliquée sur les surfaces muqueuses buccale et rectale, suffit pour ranimer les organes et

pour rappeler les fonctions de l'organisme. Dans les cas extrêmes, il conviendra de recourir à l'électro-puncture, qui peut seule offrir assez de puissance pour retirer les organes de leur torpeur et de leur sidération.

» Dans des circonstances aussi périlleuses, le rétablissement de la respiration et de la circulation ne se fera pas immédiatement, et il sera nécessaire de prolonger l'opération pendant un certain laps de temps.

» On n'arrêtera les courants et les chocs électriques que lorsque l'animal poussera des cris, et lorsque la respiration et la circulation s'exécuteront de manière à ne plus laisser de doute sur le retour du système nerveux à sa puissance régulatrice, et à son influence définitive sur tous les organes qui reçoivent les impressions.

» Dans notre Mémoire sur l'emploi des anesthésiques, nous avions été conduit à admettre que l'appareil nerveux est directement et exclusivement frappé par le chloroforme; à l'appui de cette théorie, nous pouvons ajouter maintenant la disparition si complète et si instantanée de la sidération du système nerveux par l'énergique action du fluide électrique. »

MÉDECINE. — *Note pour servir à l'histoire du diabète; par* M. MARCHAL (de Calvi). (Extrait.)

(Commissaires, MM. Magendie, Andral, Rayer.)

« J'ai eu l'honneur de faire connaître à l'Académie, dans une de ses dernières séances, un cas de *gangrène diabétique*. Il s'agissait d'un homme de cinquante-quatre ans, qui portait deux foyers gangréneux à la partie postérieure du tronc, et une large plaque phlegmoneuse et œdémateuse à la face externe de la cuisse gauche. En recherchant la cause diathésique, ou générale, de ces lésions, j'avais été conduit à supposer que cet homme avait du sucre dans les urines, et l'analyse avait confirmé cette supposition. La quantité de sucre était considérable : 95, 78, 64 grammes par litre dans plusieurs analyses successives.

» Je donnais mes soins, en même temps, à un homme d'une quarantaine d'années, amaurotique et paraplégique, ayant toute son intelligence. L'affection, évidemment, avait son siége dans l'axe cérébro-spinal; mais quelle était la cause générale qui régissait cette affection, en d'autres termes, quelle était la maladie? Après quelques hésitations, je m'arrêtai à l'idée d'une double diathèse, rhumatismale et dartreuse.

» Le malade avait éprouvé des douleurs erratiques dans diverses parties du corps; voilà pour la diathèse rhumatismale : quant à la diathèse

dartreuse, voici ce qui me la faisait admettre. Il avait, depuis très-longtemps, aux jambes, aux cuisses et sur les épaules, une éruption confluente de pustules qui se succédaient sans cesse; pustules uniformes, sanguinolentes, un peu sanieuses, mais non purulentes, laissant après elles une dépression d'un rouge foncé. De plus, et c'est ce qui embarrassait le diagnostic, il se produisait continuellement, sur diverses parties du corps, des furoncles, lents à se former, et donnant lieu généralement à une perte considérable de tissu cellulaire; quelques-uns étaient très-volumineux. La cure sulfureuse, que j'avais prescrite, n'avait eu d'autre effet que d'améliorer l'état des forces, lorsque je fus appelé auprès du malade dont il est question au commencement de cette Note, et chez lequel je parvins à reconnaître, par induction, l'existence du diabète. Or ce malade avait eu un grand nombre de furoncles. De même, le sujet de mon premier cas de gangrène diabétique, observé il y a deux ans, avait eu de nombreux furoncles, et, en outre, il avait présenté, aux jambes, une éruption semblable à celle que je voyais actuellement chez mon paraplégique. Je fus frappé tout à coup de ce rapprochement, et j'eus l'idée que ce dernier malade pouvait aussi être diabétique... »

Les essais auxquels l'urine fut soumise, montrèrent que cette conjecture était fondée, mais firent de plus reconnaître certaines causes d'erreur qui, si l'on n'y avait égard, pourraient empêcher de reconnaître la présence du sucre dans des urines qui en contiennent une faible quantité. Ne pouvant suivre l'auteur dans les développements qu'il donne relativement à cette question, non plus que dans les considérations que lui suggèrent les observations qu'il a faites à diverses époques sur les malades atteints de diabète, nous nous bornerons à reproduire les propositions par lesquelles il les résume en terminant sa Note, et qu'il présente dans les termes suivants :

« Beaucoup d'individus sont diabétiques, et peuvent l'être pendant de longues années, sans qu'on ait lieu de le reconnaître, les signes ordinaires du diabète faisant défaut ou étant très-peu marqués.

» Il est essentiel d'examiner les urines des individus qui se plaignent de fatigue habituelle et d'un affaiblissement des extrémités inférieures.

» Des urines d'une densité normale peuvent contenir du sucre; il pourra même arriver, chez des individus épuisés, que l'urine diabétique soit moins dense qu'à l'état normal.

» Il semblerait que la liqueur saccharimétrique peut éprouver une altération par suite de laquelle elle devient impropre à déceler une médiocre quantité de sucre contenue dans l'urine.

» Il peut exister du sucre dans les urines, en quantité faible, mais suffisante pour constituer le diabète, sans que le polarimètre en indique l'existence.

» La présence d'un sel ammoniacal dans les urines diabétiques peut empêcher ou atténuer la réduction du bioxyde de cuivre par le glucose.

» Dans ce cas, un excès de potasse caustique favorise la réaction, ou même la détermine quand elle était impossible.

» Les diabétiques sont sujets à des éruptions pustuleuses et furonculeuses, phénomènes nécrosiques, qui peuvent préluder à la gangrène proprement dite, dont il existe aujourd'hui cinq exemples, à ma connaissance.

» Il importe essentiellement d'examiner les urines des individus affectés d'éruptions pustuleuses et furonculeuses, et de gangrène dite spontanée.

» Il serait possible que la glucosurie pût produire la paraplégie, comme elle produit l'amaurose; dès lors il est essentiel d'examiner l'urine des paraplégiques, comme celle des amaurotiques.

» Le traitement de la paraplégie glucosurique devrait être, avant tout, celui de la glucosurie.

» On a lieu de supposer que l'abus du sucre dans l'alimentation peut devenir une cause de paraplégie et d'amaurose; et il ne serait pas impossible que le nombre croissant de paralysies observées de nos jours dût être attribué, en partie, à cet abus. »

CHIMIE. — *Note sur la faible quantité d'iode contenue dans l'eau de la rivière Almendares, qui fournit aux besoins de la population de la Havane, ainsi que dans les plantes terrestres et dans l'atmosphère des tropiques; par* **M. Casaseca.**

(Renvoi à la Commission chargée de l'examen des diverses communications relatives à la présence de l'iode dans les eaux et dans les substances alimentaires, Commission qui se compose de MM. Thenard, Magendie, Dumas, Élie de Beaumont, Regnault.)

« Les belles recherches de M. Chatin sur l'iode contenu dans l'air, dans les eaux douces, dans les plantes terrestres et les terrains arables de la France, de la Suisse, de l'Angleterre et des États sardes, ont dû intéresser tous ceux qui aiment les sciences, de même qu'elles ont attiré puissamment l'attention du monde savant. Or il est reconnu qu'à la Havane, et généralement dans toute l'île de Cuba, il n'existe pas de goître primitif; aussi ai-je dû croire que l'eau de la rivière Almendares, les plantes terrestres et l'atmosphère des tropiques devaient être fort riches en iode, et cependant,

comme je vais le démontrer, il n'en est point ainsi. Mes premiers essais sur 20 litres d'eau de la rivière n'ayant donné aucun indice d'iode, je me suis décidé à faire évaporer 500 litres d'eau de l'Almendares, avec addition de 10 grammes de potasse caustique à la chaux, essayée d'avance et ne contenant pas la moindre trace d'iode. J'ai traité le résidu salin obtenu, dont la majeure partie est calcaire et magnésien, par de l'alcool à 90 degrés centésimaux; j'ai repris le résidu de l'évaporation de la liqueur alcoolique par de l'éther acétique, puis le résidu de l'évaporation de la dissolution éthérée par un peu d'eau, de l'empois d'amidon et quelques gouttes d'acide azotique, et je suis parvenu à obtenir une réaction bleue bien marquée qui, comparée avec celle que m'a donnée 1 centigramme d'iodure de potassium dans le même volume d'eau distillée que celui de la liqueur finale du traitement indiqué, était fort rapprochée de celle-ci, mais un peu moins intense. Or, comme 500 litres représentent 50 millions de centigrammes d'eau, il résulte que l'eau de l'Almendares ne contient guère que 1 partie d'iodure de fer sur 50 millions de parties d'eau, ou soit $\frac{1}{5}$ de milligramme sur 10 litres d'eau, qui paraît être la limite inférieure assignée par M. Chatin à la quantité d'iode contenue dans l'eau de pluie à Paris. Une eau comme celle de l'Almendares est donc très-pauvre en iode.

» J'ai examiné scrupuleusement les cendres du bananier, du maïs, ayant eu le soin d'arroser ces plantes avec une faible dissolution de potasse caustique, avant de les brûler; je n'y ai pas trouvé d'iode. J'en ai démontré, il est vrai, l'existence, mais par un simple anneau rose dans le traitement des cendres obtenues de 1 kilogramme de cresson frais, cueilli au bord de l'Almendares; toutefois je me hâte de dire que de diverses pesées que j'ai faites du cresson frais et desséché, il résulte que le cresson frais ne contient, terme moyen, que 5 pour 100 de matière solide fixe et 95 pour 100 d'eau et matières volatiles.

» Il était naturel de rechercher l'iode dans l'atmosphère de la Havane. Lors d'une très-forte averse qui tomba le 17 juin dernier, je recueillis, par un temps d'orage, de 3 heures de l'après-midi jusqu'à 9 heures du soir, 22 litres d'eau dans une chaudière toute neuve en cuivre étamé, de forme conique, dont la hauteur était de 31 centimètres, le fond de 30 centimètres de diamètre intérieur, et l'ouverture de 46 centimètres, laquelle contenait, étant pleine, 37$^{\text{lit}}$,5 d'eau, ce qui peut fort bien donner une idée de ce que sont ici les averses tropicales (1). J'évaporai 10 litres de cette eau,

(1) Je n'ai pas de pluviomètre dans mon laboratoire.

avec addition de $0^{gr},5$ (de $\frac{1}{2}$ gramme) de potasse caustique. Je traitai le résidu comme il a été dit plus haut pour l'eau de l'Almendares, et je n'y trouvai pas la moindre trace d'iode (1).

» Il s'ensuit de toutes ces recherches, que les eaux que l'on boit à la Havane sont pauvres en iode; que les plantes terrestres de l'île de Cuba le sont aussi, et que l'atmosphère tropicale paraît l'être encore davantage. Si, d'ailleurs, nous ajoutons que les causes débilitantes, celles qui affectent le système lymphatique, sont plus fortes ici que partout ailleurs, mauvaise nourriture, transpiration abondante et continuelle, miasmes et causes d'infections, multipliés et reproduits à l'infini, on conviendra avec moi, je pense, qu'il est fort extraordinaire que le goître primitif ne soit pas connu à la Havane, et généralement à l'île de Cuba. Quelle en est donc la cause? Un médecin fort distingué de cette ville, le D[r] Dupierris, à qui j'ai communiqué mes observations, croit devoir l'attribuer au déplacement de l'air et au renouvellement continuel des couches atmosphériques par la brise journalière qui règne à la Havane, auxquels nous devons ajouter une cause non moins efficace, la rapide purification de cette atmosphère par une belle et puissante végétation, toujours verdoyante, sous l'influence de l'éclatante lumière du soleil des tropiques. »

CHIMIE. — *Note sur l'hydrate de chlorure de magnésium fondu et en poudre;* *par* **M. Casaseca.**

« Les chimistes savent fort bien que quand on évapore à siccité une dissolution concentrée de chlorure de magnésium, ce sel se décompose, il se dégage de l'acide chlorhydrique, et l'on obtient de la magnésie libre. Quelques-uns pensent que la décomposition est totale, et d'autres, comme Berzelius, disent que la presque totalité de l'acide s'échappe quand on chauffe ce chlorure jusqu'au rouge.

(1) A propos de cette expérience, qu'il me soit permis de faire remarquer combien mes recherches sur l'emploi de l'acide azotique et de l'amidon pour découvrir l'existence de l'iode, sont peu connues en France, bien que consignées dans un Mémoire que j'ai présenté en 1850 à l'Académie, puisque M. Barral, en septembre 1852, dit qu'il a fini par trouver un moyen de reconnaître de très-petites quantités d'iode en employant l'amidon, l'acide azotique très-étendu et une goutte d'acide chlorhydrique. Ce moyen, je l'avais trouvé, ce me semble, bien avant M. Barral, car l'acide chlorhydrique n'est pas nécessaire, l'expérience réussissant tout aussi bien avec l'acide azotique seul, et je crois être le premier qui aie insisté sur le besoin de substituer l'acide azotique à tout autre acide dans ce genre de recherches.

» J'ai suivi avec beaucoup de soin cette décomposition, et je me suis assuré que, même après un quart d'heure d'exposition à la chaleur rouge du résidu sec de l'évaporation, il contenait encore une quantité très-notable de chlorure qui n'avait pas été décomposé. Mais ce que les chimistes ne semblent point avoir cherché à préciser, c'est quel est le moment où la décomposition commence à avoir lieu pendant l'évaporation. J'ai trouvé que cela arrive lorsque le sel parvient à former un hydrate dont la composition est Mg Cl, 6 HO; c'est ce que j'ai reconnu par une analyse faite avec le plus grand soin. Quand on veut obtenir cet hydrate fondu, il suffit de suivre attentivement l'évaporation, et de l'arrêter sitôt que les vapeurs aqueuses commencent à rougir très-faiblement le papier bleu de tournesol. Si alors on verse rapidement le liquide dans une bassine en argent chauffée d'avance, et qu'après on refroidisse dans un bain d'eau cette bassine (ainsi que cela se pratique dans la préparation de la potasse caustique) en la retournant en tous sens pour avoir une couche d'une épaisseur à peu près égale partout, l'hydrate de chlorure de magnésium, aussitôt refroidi, se détachera de la bassine et on l'enlèvera, sous forme de calotte, par un coup sec sur une table recouverte d'une feuille de papier. On n'aura plus qu'à le concasser en fragments et à le renfermer dans des flacons bien bouchés. Si, au contraire, on place la bassine dans un bain à vapeur, et qu'on remue l'hydrate avec une spatule en argent afin de le diviser, puis qu'on le triture sur le bain même avec un pilon en porcelaine ou en cristal, on parviendra à l'obtenir en poudre.

» Cet hydrate, étant fort déliquescent, peut servir à dessécher les gaz comme celui de calcium, et recevra d'ailleurs plus tard d'autres applications dans les laboratoires de chimie. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur les propriétés chimiques de quelques principes immédiats du froment, et sur leur rôle dans la nutrition des animaux; par* **M. Mouriès.**

L'auteur conclut de ses recherches que « le son de froment, quoique très-azoté, a une très-faible puissance nutritive directe, mais qu'il a une puissance assimilatrice très-remarquable, de laquelle dépendent ses bons effets dans l'alimentation. »

Cette Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Chevreul, Pelouze et Balard.

MÉDECINE. — *Nouvelle méthode de traitement contre la leucorrhée utérine et contre les pertes sanguines, hors l'état de grossesse, chez les femmes qui ont eu des enfants; par* M. PLOUVIER.

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau, Lallemand.)

M. CHARLIER adresse, comme pièces à l'appui d'un Mémoire qu'il a présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, un tableau des opérations pratiquées par lui, opérations qui sont au nombre de 119, et où il n'a eu qu'un seul cas de mort.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. MORTERA envoie une courte description d'un nouveau *frein pour les chemins de fer,* inventé par *M. Vanéchop,* qui désire obtenir sur cet appareil, pour lequel il a pris un brevet d'invention, le jugement de l'Académie.

MM. Poncelet et Morin sont invités à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

## CORRESPONDANCE.

M. le SECRÉTAIRE PERPÉTUEL signale, parmi les pièces imprimées de la correspondance, plusieurs numéros d'un journal italien qui se publie à Vérone et qui contiennent une série d'articles dans lesquels *M. L. Morando de' Rizzoni* rend compte de ses essais concernant *les effets des fumigations de goudron sur les vignes malades.* Ces expériences paraissent avoir eu des effets très-satisfaisants : l'auteur, cherchant à se rendre compte du mode d'action du goudron, est arrivé à conclure que ce n'est pas une action purement mécanique ou physico-chimique, mais une action physiologique que les fumigations exercent sur la vigne; sous l'influence de ce traitement appliqué lorsque le mal n'est pas encore sans remède, l'affection parcourt en sens inverse toutes les phases par lesquelles on l'avait vue passer depuis l'apparition des premiers symptômes; l'état normal reparaît, et la grappe continue son développement.

Cet opuscule est renvoyé, à titre de renseignements, à la Commission chargée d'examiner les diverses communications relatives aux maladies des plantes usuelles et de la vigne en particulier.

**La Société impériale des Naturalistes de Moscou** adresse le deuxième numéro de son *Bulletin* pour l'année 1851.

**L'Académie royale des Sciences de Bavière** adresse plusieurs de ses publications (*voir* au *Bulletin bibliographique*), et remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus.*

PALÉONTOLOGIE. — *Sur une grande espèce de Mammifères carnassiers, qui est fossile dans le terrain pliocène de Montpellier; par* **M. Paul Gervais.**

« A plusieurs reprises j'ai eu l'honneur de faire connaître à l'Académie le résultat de mes recherches sur les Mammifères d'espèces éteintes qui composaient la population pliocène dont les débris sont enfouis dans les sables marins de Montpellier ou dans les marnes d'origine fluviatile qui en dépendent. Je ne rappellerai ici que les noms des plus remarquables, et en même temps des mieux connus d'entre ces animaux. Ce sont : un Singe, du genre des Semnopithèques; un Castor, appartenant au sous-genre *Chalicomys;* un Mastodonte (*Mastodon brevirostris,* P. Gerv.), qui est différent de ceux du Gers, de l'Orléanais et de la Hesse; le *Rhinoceros megarhinus* de M. de Christol, très-probablement identique avec le vrai *Rhinoceros leptorhinus* de Cuvier; une grande espèce d'Antilope boviforme (*Antilope Cordieri,* de Christol, ou *Ant. recticornis,* Marcel de Serres); un Phoque intermédiaire aux Pélages et aux Sténorhynques (*Phoca occitana,* P. Gerv.); enfin l'animal voisin des Dugongs et des Lamantins, sur lequel M. de Christol et moi avons successivement publié des renseignements et qui appartient au genre des Halithériums (1).

» A ces espèces et à celles que j'ai énumérées ailleurs (2), il faudra joindre un grand carnassier, rentrant dans le genre éteint des Hyénarctos. Ce genre, qui a reçu plusieurs autres dénominations, prend place à côté des Ours. Il a pour type une espèce de la faune sivalienne que MM. Cautley et Falconer ont, les premiers, fait connaître sous le nom d'*Ursus sivalensis,* et dont il est question, sous le nom d'*Amphiarctos,* dans le grand ouvrage de M. de Blainville. Dans mon Mémoire sur les ossements de Mammifères miocènes qui ont été rapportés d'Espagne par MM. de Verneuil, Collomb

---

(1) Synonyme de *Metaxytherium,* de Christol.

(2) *Zoologie et Paléontologie françaises; Annales des Sciences naturelles, etc.*

et de Lorière, j'ai fait voir que le genre des Hyénarctos avait également existé en Europe, et j'en ai publié des débris trouvés à Alcoy, dans le royaume de Valence, ainsi qu'à Sansan, dans le département du Gers (1). Ces deux gisements, aussi bien que celui des monts Sivaliks, appartiennent à l'époque miocène. Celui de Montpellier, qui vient aussi de me fournir des débris d'Hyénarctos, est plus récent. Il dépend du pliocène proprement dit. Aucun doute ne saurait subsister sur les véritables caractères génériques des pièces que nous y avons recueillies. Ce sont des fragments, malheureusement très-mutilés, d'un crâne, mais parmi lesquels on retrouve la plupart des dents qui garnissaient la mâchoire supérieure.

» Le nombre total de ces dents était de vingt; savoir, trois paires d'incisives, une paire de canines et six paires de molaires. Celles-ci sont elles-mêmes divisibles, de chaque côté, en : 1° trois avant-molaires uniradiculées, gemmiformes et persistantes; 2° une carnassière à trois racines, trilobée à son bord tranchant et pourvue, au milieu de sa face interne, d'un fort tubercule émoussé; 3° deux arrière-molaires, également à trois racines, subcarrées à leur couronne, qui est pourvue de quatre tubercules surbaissés. Ces deux dents ressembleraient à celles des Ours, si la dernière n'était notablement moins allongée que dans les animaux de ce genre. L'espèce d'Ours qui s'éloigne le moins des Hyénarctos, sous ce rapport, est l'*Ursus malayanus* des îles de la Sonde ; mais celui-ci n'a que dix-huit dents supérieures au lieu de vingt ; et, des deux diamètres de sa dernière dent molaire, le diamètre longitudinal l'emporte encore très-sensiblement en longueur sur le diamètre transversal. C'est ce qui n'a pas lieu dans le genre qui nous occupe. Le régime des Hyénarctos était certainement omnivore. La forme de leurs dents molaires, et plus particulièrement celle de leurs deux tuberculeuses le montre surabondamment. Ces animaux acquéraient de grandes dimensions. L'espèce du Gers (*Hyœnarctos hemicyon*, P. Gerv.) avait la taille de l'Ours des Pyrénées ou du Loup. Celle d'Espagne était plus grande encore, et celle de l'Inde (*Hyœnarctos sivalensis*) ne le cédait pas aux grands Ours fossiles dans les cavernes de l'Europe que Blumenbach et Cuvier ont appelés *Ursus spelœus* et *arctoïdeus*. L'Hyénarctos de Montpellier, que je désignerai par le nom d'*Hyœnarctos insignis*, était aussi grand que celui de l'Espagne et presque égal à celui de l'Inde. Il égalait au moins les plus grands Ours actuels, tels que l'Ours gris de l'Amérique septentrio-

(1) *Bulletin de la Société géologique*, 1853.

nale (*Ursus ferox*) et l'Ours blanc de la mer Glaciale (*Ursus maritimus*). Sa dent carnassière supérieure est longue de 0,027 à la couronne, et ses deux arrière-molaires mesurent ensemble 0,055. La forme de ces deux dents, comparée à celles de leurs correspondantes dans l'espèce du Gers et dans celle de l'Inde, ne permet pas de douter que l'*Hyœnarctos insignis* n'ait été différent de l'une et de l'autre.

» Je ne suis pas encore en mesure de décider si quelques débris trouvés précédemment dans les sables marins de Montpellier, et qui m'ont fait placer le genre des Ours parmi les animaux de la faune qui y est enfouie, appartiennent ou non à des Hyénarctos. Une nouvelle étude de ces débris, et surtout leur comparaison avec des parties correspondantes reconnues pour être véritablement d'Hyénarctos, pourront seules lever cette difficulté. Il n'en est pas moins certain, dès à présent, que le genre de ces Hyénarctos, que l'on ne connaissait que dans des dépôts miocènes, a été représenté pendant l'époque pliocène par une espèce que sa grande taille rendait très-redoutable. Cette observation m'a paru assez intéressante pour être communiquée à l'Académie. »

PHYSIQUE. — *Note sur l'emploi à chaud du bioxyde de manganèse et de l'acide sulfurique dans la pile de Bunsen, et sur un autre moyen de diminuer beaucoup la dépense d'acide azotique dans cette pile. — Moyen d'éviter les vapeurs nitreuses; par* **M. F.-P. Leroux.**

« Dans un des derniers numéros des *Comptes rendus*, M. Guignet annonçait que l'on pouvait, à la température ordinaire, remplacer l'acide azotique dans la pile de Bunsen par un mélange d'acide sulfurique et de bioxyde de manganèse.

» J'ai voulu vérifier les faits annoncés. Pour faire un essai comparatif dont les résultats offrissent quelque certitude, je me suis servi de plusieurs charbons des cornues à gaz taillés dans le même morceau pour que la porosité fût la même, ainsi que le pouvoir conducteur; j'avais autant de diaphragmes; je les introduisais successivement dans le même élément de Bunsen à charbon intérieur dont le zinc était parfaitement amalgamé; j'avais soin d'ailleurs de me servir d'une eau acidulée de force constante. En opérant avec ces précautions, j'ai reconnu :

» 1°. Que l'effet du bioxyde de manganèse, mêlé à l'acide sulfurique concentré et employé à la température ordinaire, n'est pas comparable à celui de l'acide azotique, et qu'il n'augmente pas sensiblement la production d'électricité due à la dissolution du zinc; l'acide sulfurique contenu

dans le diaphragme n'agit presque que comme conducteur. J'ai vérifié ce dernier fait en employant alternativement un diaphragme rempli de mélange, et un autre qui ne contenait que de l'acide sulfurique.

» 2°. Lorsque l'on a laissé pendant plusieurs heures le mélange abandonné à lui-même, et qu'on l'introduit dans la pile, on remarque pendant les premiers instants un courant presque aussi énergique qu'avec l'acide azotique; mais l'intensité de ce courant décroît rapidement, et au bout de dix minutes, un quart d'heure au plus, elle est aussi faible que je le disais tout à l'heure.

» Cela provient de ce que le mélange ne dégageant de l'oxygène que très-lentement à la température ordinaire, lorsqu'on l'abandonne à lui-même, l'oxygène libre s'y accumule soit par dissolution, soit mécaniquement; de sorte que dans ce cas l'appareil fonctionnerait, pour ainsi dire, comme une pile à gaz; mais une fois tout l'oxygène libre consommé, la production d'électricité ne serait plus entretenue que par celui qui se dégage à mesure et avec beaucoup de lenteur.

» 3°. Il suit de là que, si l'on pouvait augmenter le dégagement de l'oxygène, on aurait un courant beaucoup plus énergique. Or le moyen le plus simple d'arriver à ce résultat était d'élever la température. Je mis donc mon élément dans un vase d'eau que j'échauffai jusqu'à l'ébullition; un thermomètre, placé dans l'intérieur de l'élément, m'en donnait la température. J'ai constaté ainsi que vers 60 degrés l'intensité du courant augmentait très-rapidement; vers 75 degrés se trouvait le maximum. On remarque en même temps quelques bulles d'oxygène qui se dégagent du mélange. Le courant obtenu de cette manière était plus énergique que celui qui est dû à l'action de l'acide azotique.

» Ce n'est donc qu'en élevant la température que le mélange en question peut donner une production suffisante d'électricité; il est bon de remarquer d'ailleurs que l'élévation de température augmentant, la conductibilité des liquides diminue les résistances intérieures.

» Malheureusement ce procédé n'est applicable que sur une grande échelle. En réfléchissant aux causes probables de cette discordance entre les résultats observés par M. Guignet et ceux que j'ai constatés, j'ai été amené à trouver un procédé d'un usage journalier plus commode. Je fus porté à croire que les premières expériences sur l'emploi du bioxyde de manganèse n'avaient été faites qu'avec des charbons ayant déjà servi et encore imprégnés d'acide azotique. Pour voir si cette explication était admissible, je trempai un charbon, d'ailleurs médiocrement poreux, dans l'acide azoti-

que, et le plongeai dans un diaphragme rempli d'acide azotique concentré. Le courant produit se trouva plus énergique qu'avec l'acide azotique pur. Je vis alors tout l'avantage qu'il pouvait résulter de l'emploi de l'acide sulfurique. En effet, par son avidité pour l'eau, il déshydrate l'acide azotique et le rend plus instable, plus propre à abandonner de l'oxygène. On sait qu'arrivé à un certain état de dilution, l'acide azotique, employé dans les piles, doit être rejeté comme trop faible; par l'emploi de l'acide sulfurique, on peut, au contraire, utiliser jusqu'à la dernière molécule d'acide azotique réel. Ajoutez à cela que les pertes par évaporation, porosité du charbon, transvasement des acides, se trouvent porter sur un liquide d'une valeur vénale moins grande. L'acide sulfurique peut déshydrater convenablement son volume environ d'acide azotique que l'on y ajoute par portions à mesure du besoin. Remarquons aussi que cet acide sulfurique n'est pas perdu, il peut servir pour dissoudre le zinc de la pile, en ayant la précaution de le faire bouillir quelques instants pour chasser les dernières portions d'acide azotique qui pourraient dissoudre le mercure et détruire l'amalgamation.

» En résumé, le travail que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie a pour but de proposer :

» 1°. L'emploi de la chaleur concurremment avec le bioxyde de manganèse et l'acide sulfurique, indiqués par M. Guignet;

» 2°. Celui de l'acide sulfurique contenant un ou deux vingtièmes d'acide azotique à la place de l'acide azotique pur, à la température ordinaire. »

La Note est terminée par l'indication d'un moyen destiné à se débarrasser des vapeurs nitreuses, et même à les utiliser. Nous devons nous borner à mentionner cette dernière partie, qui serait difficilement comprise sans le secours d'une figure.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Nouvelles observations sur la théorie des amides; par* **M. Ad. Wurtz.**

« Je demanderai à l'Académie la permission de donner quelques développements aux vues que j'ai exposées récemment sur la théorie des amides, et de lui soumettre quelques observations en réponse à celles que M. Gerhardt lui a adressées dans son avant-dernière séance.

» Je pense que ce chimiste m'accordera sans difficulté qu'il n'y a qu'une ressemblance éloignée entre les formules qui expriment, selon moi, la constitution des amides, et celles qu'il a données lui-même dans son *Précis de Chimie*. Si, en effet, les siennes sont, comme il le dit, purement synop-

tiques, il me sera permis d'attribuer aux miennes un véritable sens moléculaire. Car ces dernières représentent non-seulement les rapports de dérivation des amides, mais, en même temps, la nature et l'arrangement des molécules simples ou composées, que renferment ces combinaisons. Il me suffira, pour le démontrer, de mettre en regard les unes des autres, les formules que M. Gerhardt cite lui-même et celles que j'ai récemment proposées. Pour les rendre comparables, je suis obligé de traduire les formules de M. Gerhardt dans la notation ordinaire :

| | | Formules de M. Gerhardt. |
|---|---|---|
| Acide oxalique..... | $\left\{\begin{matrix}\left.\begin{matrix}C^2O^2\\ H\end{matrix}\right\}O^2\\ \left.\begin{matrix}C^2O^2\\ H\end{matrix}\right\}O^2\end{matrix}\right.$ | $C^4H^2O^8$ |
| Acide oxamique..... | $\left\{\begin{matrix}\left.\begin{matrix}C^2O^2\\ H\end{matrix}\right\}Az\,H\\ \left.\begin{matrix}C^2O^2\\ H\end{matrix}\right\}O^2\end{matrix}\right.$ | $C^4H^2\left\{\begin{matrix}O^6\\ Am\end{matrix}\right.$ (1) |
| Oxamide.......... | $\left\{\begin{matrix}\left.\begin{matrix}C^2O^2\\ H\end{matrix}\right\}Az\,H\\ \left.\begin{matrix}C^2O^2\\ H\end{matrix}\right\}Az\,H\end{matrix}\right.$ | $C^4H^2\left\{\begin{matrix}O^4\\ Am^2\end{matrix}\right.$ |

» A tout prendre, il n'y a pas entre notre manière de voir actuelle des différences aussi grandes que celles que l'on remarque entre les formules précédentes. Dans une amide donnée, dans la dibenzoylphénylamide par exemple, ou dans l'éthyldiacétamide, qui sont complétement analogues, nous admettons l'existence des mêmes groupes, benzoyle, phényle, éthyle, acétyle; seulement, nous les disposons, pour ainsi dire, d'une autre manière. M. Gerhardt fait dériver ces amides du type ammoniaque; j'ai préféré les rattacher aux acides et, par conséquent, au type eau.

» Cette divergence entre nos opinions ne mériterait pas de devenir l'objet d'une discussion approfondie, si elle n'offrait pas une occasion toute naturelle de discuter quelques questions théoriques intéressantes. Qu'il me soit donc permis de soumettre à l'Académie quelques observations qui mettront en lumière et qui justifieront peut-être les vues que j'ai exposées sur la constitution des amides.

(1) Am = Az H.

» La première considération que j'invoquerai à l'appui de ma manière de voir, se fonde sur ce que j'appellerai la tendance des types à la stabilité. Cette tendance des combinaisons complexes à conserver leur type, c'est-à-dire l'arrangement de leurs molécules, est démontrée par l'ensemble des phénomènes connus sous le nom de *phénomènes de substitution*, et qui dominent aujourd'hui la chimie tout entière. Rien n'est plus fréquent que de voir l'arrangement moléculaire d'une combinaison résister à une série de chocs, que subit la molécule elle-même sous l'influence de divers réactifs. Ici les exemples abondent, et je puis me contenter d'en citer un seul. L'acide nitrique réagit-il sur l'acide benzoïque, il se forme de l'acide nitrobenzoïque, dans lequel le type de la molécule primitive est conservé. Sous l'influence de l'hydrogène sulfuré, l'acide nitrobenzoïque se modifie à son tour et se transforme en acide benzamique sans que le type soit altéré. Les relations qui existent entre ces différents produits sont exprimées par les formules suivantes :

$$\left.\begin{matrix} C^{14}H^5O^2 \\ H \end{matrix}\right\} O^2 \qquad \left.\begin{matrix} C^{14}H^4(AzO^4)O^2 \\ H \end{matrix}\right\} O^2 \qquad \left.\begin{matrix} C^{14}H^4(AzH^2)O^2 \\ H \end{matrix}\right\} O^2$$

Acide benzoïque. Acide nitrobenzoïque. Acide benzamique.

» Les choses ne se passent pas autrement lorsque l'ammoniaque réagit sur les éléments d'un acide : après avoir emporté 2 molécules d'oxygène, pour soutenir l'édifice moléculaire ébranlé, elle met à leur place le résidu AzH. L'équilibre se rétablit aussitôt et le type est conservé.

» Les arguments précédents, auxquels je n'attribue d'ailleurs qu'une valeur secondaire, me paraissent être corroborés par les considérations suivantes, relatives aux propriétés des combinaisons dérivant d'un même type.

» Les faits les plus nombreux et les plus vulgaires démontrent que les propriétés des corps peuvent être envisagées comme une fonction, pour ainsi dire, de la nature des molécules et des groupes moléculaires qu'ils renferment, et de l'arrangement de ces molécules et de ces groupes, c'est-à-dire du type. L'influence de ces deux éléments doit être appréciée dans l'étude des propriétés, dans laquelle on doit faire la part de chacun d'eux. Ce serait, à mon avis, commettre une erreur, que de considérer le type comme quelque chose de purement mécanique et d'inerte au point de vue des propriétés. Une combinaison, qui sert de type à une foule d'autres, doit leur imprimer un cachet particulier, plus ou moins prononcé, suivant les cas. Nest-il pas évident que les propriétés de toutes les substances que nous rattacherons à l'ammoniaque ou à l'hydrate d'oxyde d'ammonium,

doivent se ressentir en quelque chose de cette dérivation, de cette parenté. Je sais bien que ces propriétés peuvent s'affaiblir, se dégrader, par l'introduction de certaines molécules dans le système. Mais, pour prendre un exemple tiré de notre sujet, 2 molécules de $C^2O^2$ ont-elles des propriétés négatives assez puissantes pour qu'en se substituant à de l'hydrogène, elles transforment en un acide énergique, en acide oxamique, une combinaison aussi basique que l'hydrate d'oxyde d'ammonium? Je le demande, n'est-il pas plus naturel, plus exact de dire : l'acide oxamique est de l'acide oxalique modifié par substitution, que de rattacher l'acide oxamique à l'hydrate d'oxyde d'ammonium ; de faire dériver l'acide benzamique de l'acide benzoïque, de rattacher l'acide hippurique à ce même acide benzoïque, au lieu de le faire dériver de l'ammoniaque, comme l'a fait récemment M. Dessaignes ?

» Lorsque les propriétés de la combinaison qui sert de type sont elles-mêmes peu tranchées, on conçoit facilement que l'introduction de molécules très-positives ou très-négatives doit communiquer aux dérivés des propriétés tantôt basiques, tantôt acides. C'est ainsi que l'eau, substance indifférente, peut servir de type à des bases puissantes ou à des acides énergiques. Par la raison qui vient d'être indiquée, l'influence du type sur les propriétés acides ou basiques des dérivés de l'eau est à peu près nulle.

» Mais ces cas n'excluent pas ceux où l'influence du type se fait sentir. Pour exprimer nettement ma pensée à cet égard, il me suffira de rappeler les cas où deux corps renfermant exactement les mêmes groupes moléculaires, possèdent cependant des propriétés différentes. Une des considérations qui m'ont le plus engagé à énoncer mes vues sur la constitution des amides est précisément relative à cet ordre de phénomènes. L'urée et la carbamide sont des corps qui renferment, selon moi, exactement les mêmes molécules et les mêmes groupes, et j'explique la différence de leurs propriétés en admettant que l'urée est une ammoniaque et la carbamide une amide, comme le montrent les formules suivantes :

$$\left.\begin{matrix}CO\\H\end{matrix}\right\}Az\,H \qquad\qquad Az\left\{\begin{matrix}CO\\H\\H\end{matrix}\right.$$
$$\left.\begin{matrix}CO\\H\end{matrix}\right\}Az\,H \qquad\qquad Az\left\{\begin{matrix}CO\\H\\H\end{matrix}\right.$$

Carbamide. Urée.

» Des rapports analogues existent, selon moi, entre les combinaisons que l'on a désignées sous le nom d'hydramides et *les alcaloïdes* dans lesquels ces combinaisons se transforment si facilement. C'est ce que je me propose de développer dès que de nouvelles expériences, entreprises à ce sujet, m'auront fourni un point d'appui suffisamment solide. »

ASTRONOMIE. — *Note sur les variations annuelles des étoiles filantes; par* **M. Coulvier-Gravier.**

« Dans une précédente communication à l'Académie, j'ai rappelé l'annonce que j'avais faite de l'absence complète des météores du 12 novembre, et j'ai annoncé en même temps l'affaiblissement graduel, à partir de 1848, des apparitions du 10 août dont la fin peut être prévue pour 1860. A cette occasion, on m'a demandé si l'affaiblissement de ce dernier retour n'était pas le résultat d'un affaiblissement général dans l'apparition des météores, et l'on a voulu savoir si la moyenne annuelle n'éprouvait pas aussi des variations.

» J'y avais déjà pensé, et j'avais cherché si, en effet, la diminution des météores du 10 août se liait à une diminution annuelle du phénomène. Je vais citer ici les résultats provisoires auxquels conduisent mes observations. Celles-ci, faites à différentes heures de la nuit et à divers états du ciel, exigent deux espèces de correction, dont les éléments se puisent dans la discussion même des observations, travail long et fastidieux qui ne doit être fait qu'au terme d'une longue série de recherches. Mais quand il ne s'agit que des moyennes annuelles, déduites d'un nombre considérable d'observations, on peut négliger ces corrections, qui ne sauraient changer les rapports de ces moyennes annuelles.

» Mes anciennes observations ayant été faites sans tenir compte de circonstances auxquelles j'ai eu égard depuis, je ne les joindrai point aux observations qui datent de 1845, bien qu'elles marchent dans le même sens que celles-ci.

» Si l'on retranche les observations faites aux 9, 10, 11 août, pour ne conserver que celles qui forment la série annuelle, on aura le résultat suivant :

| ANNÉE. | DURÉE DES OBSERVATIONS. | MÉTÉORES OBSERVÉS. | NOMBRE HORAIRE. | RELEVÉ DE LA COURBE. |
|---|---|---|---|---|
| 1845 | 237h.15m | 2004 | 8,4 | 8,7 |
| 1846 | 257.30 | 2269 | 8,8 | 9,1 |
| 1847 | 195.30 | 2097 | 10,7 | 9,6 |
| 1848 | 97.15 | 842 | 8,7 | 10,0 |
| 1849 | 158.30 | 1605 | 10,1 | 10,5 |
| 1850 | 193.30 | 2271 | 11,2 | 10,9 |
| 1851 | 162.15 | 1750 | 10,8 | 11,2 |
| 1852 | 164.30 | 2101 | 12,8 | 11,5 |
| 1853 | 186.00 | 2045 | 11,5 | 11,8 |

» Les nombres relatifs à l'année 1853 ont été calculés d'après les observations des huit premiers mois, comparés aux nombres de l'année précédente; et la courbe a été tracée en prenant les moyennes de trois en trois années en tenant compte des nombres d'observations; savoir :

| | Moyennes. |
|---|---|
| De 1845 à 1847 | 9,2 |
| 1848 à 1850 | 10,5 |
| 1851 à 1853 | 11,5 |

» Il résulte de là que le nombre horaire moyen et annuel va en augmentant chaque année, à peu près proportionnellement au temps, cette moyenne s'étant accrue d'un tiers en neuf ans. Au reste, si mes observations permettent, après une dizaine d'années, de reconnaître un accroissement trèsréel dans le nombre des étoiles filantes, il faudra les continuer pendant longtemps encore pour en pouvoir conclure la variation séculaire. »

GÉOLOGIE. — *Sur les coquilles pétrifiées des environs de Bahia.* (Extrait d'une Lettre de **M. Marcel de Serres.**)

« Depuis que j'ai annoncé à l'Académie qu'il existait, au milieu des grès à coquilles pétrifiées des environs de Bahia, au Brésil, des espèces actuellement vivantes conservant leurs caractères et leur fraîcheur, plusieurs géologues m'ont appris que MM. Spix et Martins avaient signalé les mêmes faits dans leur voyage au Brésil, publié à Munich, en 1828.

» N'ayant pas pu me procurer jusqu'à présent cette édition in-folio, j'ai

dû chercher dans les différentes analyses qui ont été faites de cet ouvrage, quelques indications propres à me prouver que ces savants avaient su que les coquilles de l'époque actuelle se pétrifiaient dans nos mers, comme celles de l'ancien monde se sont pétrifiées dans le bassin de l'Océan des temps géologiques..... Il est évident, d'après les passages de ces extraits transcrits à la suite de la présente Lettre, que les bancs coquilliers modernes dont ont parlé MM. Spix et Martins, sont les mêmes que ceux dont nous avons entretenu l'Académie, et que ces bancs ont parfois la dureté du marbre; il ne l'est pas moins que ces observateurs n'ont pas dit que la plupart de ces coquilles, actuellement vivantes dans les mers voisines, avaient été pétrifiées dans les temps auxquels nous appartenons. S'ils l'avaient présumé, ils n'auraient certainement pas manqué de faire observer que la pétrification des corps organisés avait lieu aussi bien maintenant que dans les temps géologiques. »

**M. Regnie** annonce s'être occupé des moyens à prendre pour combattre la maladie de la vigne, et avoir assez bien réussi dans plusieurs jardins qu'il désigne, pour considérer comme très-efficace le procédé auquel il a eu recours. Il pense qu'il y aurait de l'intérêt à répéter ces expériences sur une grande échelle; mais, ne pouvant, au moyen de ses propres ressources, subvenir aux frais qu'entraînerait un pareil essai, il prie l'Académie de vouloir bien le mettre en état de faire en grand l'application de son procédé qu'il est disposé à communiquer, mais sur lequel d'ailleurs il ne donne dans sa Lettre aucun détail.

Si l'auteur veut donner la description de son procédé, sa Note sera renvoyée à l'examen d'une Commission qui jugera s'il y a lieu à poursuivre les essais.

**M. Brachet** demande l'autorisation de faire, dans les archives de l'Académie, les recherches nécessaires pour s'assurer s'il ne s'y trouve pas quelque renseignement sur la composition du vernis de Fortin, vernis que Meusnier, le collaborateur de Lavoisier, considérait comme le meilleur qu'on pût employer pour rendre imperméable l'enveloppe des aérostats.

Cette demande est renvoyée à l'examen de la Commission administrative.

La séance est levée à 5 heures. F.

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu, dans la séance du 22 août 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, 2e semestre 1853; n° 7; in-4°.

*Mémoire sur la radiation solaire et ses effets sur la végétation; par* M. le comte DE GASPARIN; broch. in-8°. (Extrait du tome Ier de l'*Annuaire de la Société météorologique de France.*)

*Annales des Sciences naturelles, comprenant la zoologie, la botanique, l'anatomie et la physiologie comparée des deux règnes, et l'histoire des corps organisés fossiles;* 3e série, *rédigée pour la zoologie par* M. MILNE EDWARDS, *pour la botanique par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome XIX; n° 5; in-8°.

*Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par* M. JOSEPH LIOUVILLE; juillet et août 1853; in-4°.

*Du traitement des sourds-muets; par* M. ÉMILE DELEAU. Paris, 1853; broch. in-4°.

*De la manière de disposer les habitations à l'usage des hommes et des animaux, afin de les rendre parfaitement salubres, chaudes en hiver, fraîches en été et sèches en toutes saisons; par* M. P. CURTILLET; 2e édition. Marseille, 1853; broch. in-8°.

*Première leçon faite à la Faculté des Sciences de Toulouse, le 25 mai 1853, pour l'ouverture du cours de Botanique; par* M. DOMINIQUE CLOS. Toulouse, broch. in-8°.

*Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de* MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; tome II; n° 3; 15 août 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IIIe volume); 10e livraison ; in-8°.

*Journal d'Agriculture pratique et de Jardinage, fondé par* M. le Dr BIXIO, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; n° 16; 3e série; tome VII; 20 août 1853; in-8°.

*Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie;* tome VI; n° 22; 20 août 1853; in-8°.

*Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par* M. le Dr LOUIS SAUREL; tome V; n° 3; 15 août 1853; in-8°.

Terzo quadrimestre... *Pronostics du temps pour chaque jour de l'année, mois de septembre, octobre, novembre et décembre* 1853; *par* M. A. BERNARDI DELLA MIRANDOLA; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XIII; nos 1 et 2; juillet et août 1853; in-8°.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2e année; n° 34; 20 août 1853.

*La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2e année; n° 69; 21 août 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 34; 20 août 1853.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* nos 97 et 98; 18 et 20 août 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* nos 99 et 100; 18 et 20 août 1853.

*La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine;* n° 34; 20 août 1853.

*La Lumière. Revue de la Photographie;* 3e année; n° 34; 20 août 1853.

---

L'Académie a reçu, dans la séance du 29 août 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences,* 2e semestre 1853; n° 8; in-4°.

*Études sur le drainage au point de vue pratique et administratif. Extraits d'un rapport à M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics; par* M. HERVÉ MANGON. Paris, 1853; 1 vol. in-8°.

*Études cliniques. Traité théorique et pratique des maladies mentales considérées dans leur nature, leur traitement, et dans leur rapport avec la médecine légale des aliénés; par* M. MOREL; tome II. Nancy-Paris, 1853; 1 vol. in-8°. (Adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

*Mémoire sur la présence du sucre dans les urines et sur la liaison de ce phénomène avec la respiration; par* M. ALVARO REYNOSO. Paris, 1853; brochure in-8°. (Adressé au même concours.)

*Études hygiéniques sur l'élève des sangsues dans le département de la Gironde; par* M. le Dr CH. LEVIEUX. Bordeaux, 1853; broch. in-8°. (Adressé au même concours.)

*Photographie. Épreuves positives directes obtenues par le collodion sur toile,*

*soie, bois, porcelaine, pierre, ivoire, etc., nouveau procédé par* M. LEBORGNE, *avec additions par* M. M.-A. GAUDIN. Paris, 1853; broch. in-8°.

*Les trois règnes de la nature. Le Muséum d'histoire naturelle; par* M. PAUL-ANTOINE CAP; 8e et 9e livraisons; in-8°.

*Annales forestières et métallurgiques;* 25 août 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IIIe volume); 11e livraison; in-8°.

*Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; par* MM. TERQUEM *et* GERONO; août 1853; in-8°.

*Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par* M. BOUCHARDAT; août 1853; in-8°.

*Revue médico-chirurgicale de Paris, sous la direction de* M. MALGAIGNE; août 1853; in-8°.

*Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou, publié sous la rédaction du* Dr RENARD; année 1852; n° 2; avec 5 planches. Moscou, 1852; in-8°.

Annali... *Annales des Sciences mathématiques et physiques; par* M. BARNABÉ TORTOLINI; juillet 1853; in-8°.

Cenni... *Essai théorique et pratique concernant les effets des fumigations de goudron, sur les vignes malades; par* M. L. MORANDO DE' RIZZONI; 2 feuilles in-4°. (Extrait du journal *Il Collettore dell' Adige*, juillet 1853.)

Sulla... *Sur la Salse de Fondachello; par* M. J.-A. MERCURIO. Catane, 1847; broch. in-8°.

Relazione... *Relation de la grande éruption de l'Etna, du* 20 *au* 21 *août* 1852; *par* le même. Palerme, 1853; broch. in-12.

Ces deux ouvrages sont renvoyés à l'examen de M. CONSTANT PREVOST pour en faire l'objet d'un Rapport verbal.

Corrispondenza... *Correspondance scientifique de Rome;* n° 44; 17 août 1853.

*Divers opuscules sur l'Histoire naturelle, la Météorologie, la Géographie, la Statistique, l'Histoire et les Antiquités de l'Inde; par* M. le colonel SYKES. (Présentés, au nom du l'auteur, par M. POUILLET.)

The journal... *Journal de la Société royale asiatique de Bombay;* vol. IV; n° 17; janvier 1853; in-8°.

Abhandlungen... *Mémoires de la classe des Sciences physiques et mathématiques de l'Académie royale de Bavière;* VIIe volume; 1re partie. Munich, 1853; in-4°.

Bulletin... *Bulletin de l'Académie royale des Sciences de Bavière;* année 1853; n^os 1 à 25; in-4°.

Ueber... *Sur les phénomènes chimiques de la végétation; Mémoire lu à la séance publique de l'Académie royale des Sciences de Bavière, le* 27 *novembre* 1852; *par* M. A. VOGEL jun. Munich, 1852; broch. in-4°.

Magnetische... *Observatoire magnétique et météorologique de Prague;* 11^e année, du 1^er janvier au 31 décembre 1850. Prague, 1853; in-4°.

Neun verschiedene... *Mémoire sur neuf différents systèmes de coordonnées;* par M. J.-G.-H. SWELLENGREBEL. Bonn, 1853; in-4°.

Über die... *Sur les roches volcaniques de la Sicile et de l'Islande; par* M. W. SARTORIUS DE WALTERSHAUSEN. Göttingue, 1853; 1 vol. in-8°.

*Carte de l'Etna et du Valle del Bue; par* le même.

(Présentés, au nom de l'auteur, par M. ÉLIE DE BEAUMONT, qui est invité à en faire l'objet d'un Rapport verbal.)

Über die inducirte... *Sur la charge induite de la batterie secondaire; par* M. KNOCHENHAUER; broch. in-8°. (Renvoyé à l'examen de M. REGNAULT pour en faire l'objet d'un Rapport verbal.)

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 870.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2^e année; n° 35; 27 août 1853.

*La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2^e année; n° 70; 28 août 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 37; 27 août 1853.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* n^os 99 à 101; 23, 25 et 27 août 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* n^os 101 à 103; 23, 25 et 27 août 1853.

*La Presse médicale. Journal des Journaux de Médecine;* n° 35; 27 août 1853.

*L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère;* n° 24; 25 août 1853.

*La Lumière. Revue de la photographie;* 3^e année; n° 35; 27 août 1853.

## OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — JUILLET 1853.

| JOURS du MOIS. | 9 HEURES DU MATIN. | | | MIDI. | | | 3 HEURES DU SOIR. | | | 9 HEURES DU SOIR. | | | THERMOMÈTRE. | | ÉTAT DU CIEL A MIDI. | VENTS A MIDI. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | MAXIMA. | MINIMA. | | |
| 1 | 754,34 | +16,7 | | 753,86 | +18,8 | | 753,27 | +20,8 | | 755,05 | +14,4 | | +21,2 | +12,4 | Très-nuageux.......... | S. O. |
| 2 | 758,53 | +16,4 | | 759,45 | +18,5 | | 760,66 | +18,2 | | 763,23 | +14,2 | | +19,9 | +10,3 | Éclaircies............ | O. N. O. |
| 3 | 765,14 | +17,3 | | 765,26 | +19,2 | | 765,70 | +19,6 | | 764,16 | +16,6 | | +19,9 | + 9,5 | Éclaircies............ | O. N. O. |
| 4 | 762,94 | +20,5 | | 762,27 | +20,7 | | 761,46 | +23,5 | | 760,91 | +20,8 | | +23,3 | +12,4 | Couvert............ | S. S. O. |
| 5 | 760,83 | +20,6 | | 760,58 | +23,8 | | 759,49 | +23,3 | | 759,18 | +20,9 | | +26,9 | +16,1 | Très-nuageux.......... | S. S. O. |
| 6 | 758,69 | +22,6 | | 758,02 | +25,6 | | 757,21 | +27,5 | | 757,13 | +24,0 | | +28,1 | +15,2 | Beau............ | S. O. |
| 7 | 755,40 | +19,9 | | 754,46 | +31,6 | | 753,32 | +31,3 | | 754,50 | +29,5 | | +32,0 | +16,8 | Beau............ | E. |
| 8 | 755,73 | +28,5 | | 755,69 | +28,8 | | 755,89 | +30,6 | | 757,03 | +24,7 | | +31,0 | +20,7 | Beau............ | S. S. O. fort. |
| 9 | 755,35 | +27,7 | | 754,88 | +26,3 | | 756,35 | +27,2 | | 757,89 | +22,7 | | +30,0 | +20,6 | Nuageux............ | N. O. |
| 10 | 759,26 | +19,4 | | 759,15 | +21,2 | | 759,16 | +21,4 | | 760,20 | +16,7 | | +22,5 | +15,0 | Couvert............ | O. S. O. |
| 11 | 760,77 | +19,9 | | 759,90 | +23,3 | | 759,29 | +24,2 | | 758,99 | +19,9 | | +25,5 | +13,0 | Nuageux............ | O. |
| 12 | 759,19 | +19,7 | | 758,83 | +22,0 | | 758,26 | +24,2 | | 757,26 | +19,0 | | +24,7 | +13,8 | Couvert............ | O. |
| 13 | 752,43 | +21,9 | | 750,64 | +24,7 | | 747,99 | +24,2 | | 747,85 | +17,2 | | +25,6 | +14,9 | Couvert............ | S. S. E. |
| 14 | 746,52 | +19,5 | | 745,20 | +17,8 | | 744,67 | +20,0 | | 744,96 | +16,6 | | +21,5 | +13,7 | Couvert............ | O. S. O. |
| 15 | 745,89 | +16,1 | | 747,50 | +16,0 | | 749,45 | +18,4 | | 752,28 | +13,4 | | +19,1 | +14,1 | Pluie............ | S. O. |
| 16 | 752,42 | +16,2 | | 752,41 | +17,1 | | 752,35 | +17,7 | | 754,76 | +13,0 | | +18,1 | + 9,9 | Couvert............ | S. S. O. |
| 17 | 758,96 | +18,3 | | 759,04 | +20,7 | | 758,49 | +21,9 | | 758,99 | +15,0 | | +22,7 | +12,0 | Couvert............ | S. S. O. |
| 18 | 759,07 | +19,2 | | 758,75 | +20,6 | | 757,99 | +22,0 | | 758,75 | +16,2 | | +23,0 | +12,1 | Éclaircies............ | S. O. |
| 19 | 758,07 | +17,0 | | 757,61 | +19,4 | | 758,20 | +17,8 | | 759,45 | +14,6 | | +20,1 | +12,4 | Très-nuageux.......... | S. O. fort. |
| 20 | 759,35 | +14,8 | | 758,84 | +18,6 | | 758,15 | +21,0 | | 757,63 | +14,7 | | +21,4 | +12,4 | Couvert............ | O. |
| 21 | 755,83 | +19,5 | | 755,16 | +22,2 | | 754,33 | +22,8 | | 754,51 | +15,6 | | +23,5 | +10,6 | Très-nuageux.......... | S. S. E. |
| 22 | 754,31 | +19,3 | | 754,28 | +19,3 | | 754,06 | +20,0 | | 754,38 | +17,7 | | +19,5 | +11,5 | Pluie............ | S. S. O. |
| 23 | 758,82 | +17,5 | | 759,20 | +19,3 | | 759,01 | +20,7 | | 758,47 | +15,4 | | +20,9 | +13,7 | Couvert............ | S. S. O. |
| 24 | 756,06 | +21,6 | | 754,74 | +24,7 | | 754,29 | +26,0 | | 753,93 | +19,8 | | +26,6 | +10,0 | Nuageux............ | S. S. O. |
| 25 | 753,72 | +18,5 | | 755,08 | +16,0 | | 755,40 | +19,6 | | 756,74 | +13,6 | | +20,5 | +14,7 | Pluie forte............ | N. O. |
| 26 | 758,09 | +20,1 | | 757,94 | +21,1 | | 757,82 | +22,0 | | 758,54 | +16,3 | | +22,3 | +12,0 | Très-nuageux.......... | S. O. |
| 27 | 758,12 | +22,3 | | 757,18 | +24,3 | | 755,40 | +26,5 | | 753,22 | +24,4 | | +27,0 | +12,5 | Beau............ | E. S. E. |
| 28 | 753,85 | +20,0 | | 754,49 | +21,3 | | 754,75 | +23,1 | | 755,66 | +19,5 | | +23,1 | +12,9 | Couvert............ | O. S. O. |
| 29 | 757,41 | +18,8 | | 757,68 | +20,3 | | 757,85 | +20,0 | | 758,18 | +15,4 | | +21,6 | +15,4 | Très-nuageux.......... | O. |
| 30 | 756,77 | +16,3 | | 756,54 | +18,0 | | 755,98 | +22,4 | | 757,42 | +14,2 | | +22,5 | +12,7 | Couvert; pluie fine...... | O. N. O. |
| 31 | 760,79 | +17,2 | | 760,70 | +19,8 | | 760,43 | +21,6 | | 760,35 | +16,5 | | +21,7 | +10,9 | Nuageux............ | O. N. O. |
| 1 | 758,62 | +21,0 | | 758,36 | +23,4 | | 758,25 | +24,0 | | 758,92 | +20,4 | | +14,9 | +25,5 | ... Moy. du 1er au 10 | Pluie en centimètres. |
| 2 | 755,27 | +18,3 | | 754,87 | +20,0 | | 744,84 | +21,1 | | 755,09 | +16,0 | | +12,8 | +22,2 | ... Moy. du 11 au 20 | Cour. 4,72 |
| 3 | 756,70 | +19,2 | | 756,63 | +20,6 | | 756,30 | +22,2 | | 756,49 | +17,1 | | +12,4 | +22,6 | ... Moy. du 21 au 31 | Terr. 4,34 |
| | 756,86 | +19,5 | | 756,62 | +21,3 | | 756,34 | +22,5 | | 756,82 | +17,8 | | +23,4 | +13,4 | ... Moyenne du mois...... | +18,4 |

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

### SÉANCE DU LUNDI 5 SEPTEMBRE 1853.

PRÉSIDENCE DE M. RAYER.

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIQUE. — *Observations sur le charbon et sur la différence de la température des pôles lumineux d'induction; par* M. DESPRETZ.

« Les résultats des expériences que nous avons eu l'honneur de présenter à l'Académie, il y a quelques années, sur la fusion et la volatilisation des corps, et en particulier du charbon, montrent que ce n'est ni par la fusion, ni par la volatilisation brusque du charbon, qu'il faut espérer d'obtenir ce corps cristallisé.

» Nous avons prouvé, à cette époque, que le charbon pur fondu, que le diamant fondu, ne sont que du graphite amorphe; que le charbon volatilisé brusquement sur les parois d'un ballon n'est qu'une poussière noire sans apparence cristalline.

» Ces expériences sur la fusion et la volatilisation du charbon sont maintenant répétées chaque année au cours de chimie et au cours de physique de la Sorbonne. On obtient par le feu de la pile beaucoup de corps cristallisés; je reviendrai, j'espère, sur ce point. On arriverait aussi probablement au même résultat pour le charbon, si l'on avait des creusets moins

fusibles que cette substance, ce qu'on ne possède pas. J'ai donc eu recours à d'autres procédés. Le procédé qui m'a le mieux réussi est fondé sur la volatilisation lente, produite dans le courant d'induction.

» J'ai pris un ballon à deux tubulures disposé comme l'œuf électrique; à la tige inférieure, j'ai attaché un cylindre de charbon pur de quelques centimètres de longueur et de 1 centimètre de diamètre; j'ai fixé à la tige supérieure une douzaine de fils fins de platine; j'ai fait le vide dans le ballon, puis, la distance des fils au charbon étant de 5 à 6 centimètres, j'ai fait passer le courant d'induction de l'appareil que construit M. Ruhmkorff, et dont il a été question dans diverses Notes présentées à l'Académie. L'arc était rougeâtre, du charbon à une faible distance du platine; la partie qui enveloppait l'extrémité des fils de platine était d'un bleu violet.

» L'appareil a toujours été maintenu dans cette disposition. Nous avons mis en haut le faisceau de platine, afin de n'avoir pas à confondre des petits éclats de charbon avec les cristaux qui pourraient se former.

» La pile se composait de quatre éléments de Daniel, réunis deux à deux.

» L'expérience a duré plus d'un mois sans interruption, sauf le temps nécessaire pour recharger la pile. Il s'est déposé une légère couche noire de charbon sur les fils. Cette couche, vue à la loupe, ne présente rien de bien distinct : au microscope composé, avec un grossissement d'environ trente fois, elle offre plusieurs points intéressants.

» J'ai vu sur ces fils, et surtout aux extrémités, des parties séparées les unes des autres, et qui m'ont paru appartenir à des octaèdres.

» J'ai également vu sur la couche noire, et non aux extrémités, quelques petits octaèdres reposant sur un sommet.

» J'ai examiné ces fils à plusieurs reprises, et j'ai toujours vu les mêmes choses.

» Un cristallographe habile et exercé a également reconnu les octaèdres noirs tronqués des extrémités, et les petits octaèdres blancs reposant sur un sommet.

» Je n'avais pas fait connaître d'avance à mon collègue M. Delafosse ce que j'avais observé.

» J'ai substitué aux fils une plaque de platine polie de $1\frac{1}{2}$ centimètre de diamètre; quoique cette expérience soit restée en activité pendant près de six semaines, il ne s'est pas déposé de cristaux sur la plaque. La plaque était couverte, dans la moitié de sa surface, de courbes presque circulaires, d'un rayon plus grand que celui de la plaque; chacune de ces courbes était peinte d'une des couleurs des lames minces. On voyait çà et là

des petites taches d'un gris blanchâtre, qui paraissaient être le résultat de l'adhérence momentanée de dépôts isolés.

» Dans une autre expérience, j'ai fixé un cylindre de charbon pur au pôle positif d'une pile faible de Daniel; à l'autre pôle, un fil de platine: j'ai plongé les deux pôles dans de l'eau légèrement acidulée. Cette expérience a duré plus de deux mois; le fil du pôle négatif s'est couvert d'une couche noire.

» L'examen au microscope n'a rien fait découvrir dans cette couche.

» J'ai prié M. Gaudin, connu de l'Académie par diverses recherches, d'essayer l'un et l'autre produit sur les pierres dures.

» Il a constaté en ma présence que la petite quantité de matière dont était enveloppé l'un des douze fils de platine, mêlée avec un peu d'huile, suffit pour polir en très-peu de temps plusieurs rubis.

» La poudre noire déposée par la voie humide, quoiqu'en quantité beaucoup plus considérable, a exigé plus de temps pour donner le même poli.

» On sait que le diamant est le seul corps qui *polisse* les rubis; aussi M. Gaudin n'a pas hésité à considérer l'une et l'autre matière comme de la poudre de diamant.

» J'ai fait un grand nombre d'expériences depuis deux ans; j'en cite deux qui m'ont offert les résultats les plus intéressants.

*Sur la différence en température des deux pôles lumineux du courant d'induction.*

» J'ai voulu savoir si les deux pôles lumineux du courant d'induction sont à la même température ou à des températures différentes; à cet effet, j'ai placé le réservoir d'un thermomètre à mercure sensible près de la boule supérieure de l'œuf électrique. Quand le vide a été fait et que l'arc lumineux a été produit, le thermomètre enveloppé de la lumière violette a monté; on a renversé le courant, le thermomètre enveloppé de lumière rouge a baissé; on a ainsi changé la direction du courant un grand nombre de fois, et le résultat a toujours été le même.

» L'élévation de température, quand le réservoir était frappé par la lumière violette, était d'environ 3 degrés; avec d'autres dispositions, la différence aurait été probablement différente, mais toujours dans le même sens.

» Si l'on attache à chaque extrémité du fil induit un fil de fer fin et qu'on rapproche dans l'air les deux bouts, on voit une extrémité rougir et présenter bientôt une petite boule fondue; cette partie du fil induit, à l'extrémité de laquelle se forme la boule, est celle qui se recouvre de lumière violette dans l'œuf électrique.

» Ce n'est pas un effet du transport; car, si l'on remplace le fil de fer dont l'extrémité s'est arrondie et grossie par un fil de platine assez fort pour ne point fondre, celui-ci ne grossit pas à l'extrémité, et ne reçoit rien de matériel dans la courte durée d'une expérience.

» Ces faits conduisent à la même conséquence, savoir, que le pôle violet dans le courant d'induction est plus chaud que le pôle rouge.

» Je comprends très-bien que ce dernier sujet demanderait des développements que je ne lui donne pas aujourd'hui. Je les donnerai dans une autre occasion. »

GÉOMÉTRIE. — *Propriétés des courbes du quatrième ordre. Développement des conséquences du théorème général concernant la description de ces courbes au moyen de deux faisceaux de coniques* (*) ; *par* **M. Chasles.**

« Le théorème général sur la génération des courbes du quatrième ordre, au moyen de deux faisceaux de coniques qui se coupent deux à deux sur la courbe, d'où nous avons déduit une méthode de construction de la courbe du troisième ordre déterminée par neuf points, est susceptible de développements qui conduisent à diverses propriétés nouvelles des courbes du quatrième ordre, et ensuite, comme cas particuliers, à des propriétés des courbes du troisième ordre.

» Ce sont ces développements qui vont faire le sujet de la présente communication.

» *Corollaire du théorème.* Si l'on considère trois coniques du premier faisceau, on peut leur faire correspondre, une à une respectivement, trois coniques quelconques du second faisceau; il s'ensuit que :

» *Quand trois coniques* A, B, C *passent par quatre mêmes points* $a, b, c, d$, *et trois autres* A', B', C' *par quatre autres points* $a', b', c', d'$, *les points d'intersection donnés par les trois couples* A, A'; B, B' et C, C', *et les huit points* $a, b, c, d, a', b', c', d'$, *forment vingt points situés sur une même courbe du quatrième ordre.*

» On peut prendre pour chacune des coniques du premier faisceau l'ensemble de deux côtés opposés, ou des deux diagonales du quadrilatère *abcd*; et de même à l'égard des coniques du second faisceau.

» Il s'ensuit, en particulier, que deux quadrilatères quelconques fournissent, par les intersections des côtés et des diagonales de l'un par les cô-

(*) Voir *Comptes rendus des séances de l'Académie;* séance du 16 août, page 272.

tés et les diagonales de l'autre, douze points qui, avec les huit sommets des deux quadrilatères, *forment vingt points appartenant à une même courbe du quatrième ordre.*

*Autre expression du théorème général.*

» Nous allons démontrer que *si d'un point d'intersection de deux coniques correspondantes, on mène des droites aux deux systèmes de quatre points a, b, c, d, et a', b', c', d', les deux faisceaux de quatre droites, ainsi formés, ont entre leurs rapports anharmoniques* r, r', *une relation constante de la forme*

$$\alpha . rr' + \beta . r + \gamma . r' + \delta = 0;$$

relation d'où se conclura une autre expression du théorème général sur la génération des courbes du quatrième ordre.

» Soient T, T' les tangentes à deux coniques correspondantes, en leurs points $a$ et $a'$; exprimons, conformément au théorème général, que ces deux droites forment deux faisceaux homographiques. Pour cela, concevons deux axes fixes quelconques B, C menés par le point $a$, et deux autres axes fixes, aussi quelconques, B', C' menés par le point $a'$; la condition d'homographie des deux faisceaux formés par ces deux tangentes variables T, T' s'exprimera par l'équation

$$(1) \quad \alpha . \frac{\sin(B, T)}{\sin(C, T)} . \frac{\sin(B', T')}{\sin(C', T')} + \beta . \frac{\sin(B, T)}{\sin(C, T)} + \gamma . \frac{\sin(B', T')}{\sin(C', T')} + \delta = 0 \quad (*).$$

Soient D, D' deux autres axes fixes menés par les points $a$ et $a'$ respectivement, et soit $r$ le rapport anharmonique des quatre droites B, C, D, T, savoir :

$$r = \frac{\sin(B, T)}{\sin(C, T)} : \frac{\sin(B, D)}{\sin(C, D)};$$

l'équation précédente prend la forme

$$(2) \quad \alpha_1 r . \frac{\sin(B', T')}{\sin(C', T')} + \beta_1 r + \gamma . \frac{\sin(B', T')}{\sin(C', T')} + \delta = 0.$$

Et si l'on introduit de même le rapport anharmonique $r'$ des quatre droites B', C', D', T', savoir :

$$r' = \frac{\sin(B', T')}{\sin(C', T')} : \frac{\sin(B', D')}{\sin(C', D')},$$

(*) *Traité de Géométrie supérieure*, page 105.

l'équation (2) et, par conséquent, l'équation (1), devient une relation entre les deux rapports anharmoniques $r$ et $r'$, telle que

$$\alpha rr' + \beta r + \gamma r' + \delta = 0,$$

$\alpha$, $\beta$, $\gamma$, $\delta$ étant quatre nouveaux coefficients constants, dont un est arbitraire.

» Les six axes A, B, C, A', B', C' sont tous pris arbitrairement, et sont indépendants les uns des autres. Maintenant, prenons pour les trois B, C, D, les trois droites $ab$, $ac$, $ad$, et pour les trois B', C', D', les droites $a'b'$, $a'c'$, $a'd'$; $r$ sera le rapport anharmonique fait par la tangente T avec les trois droites $ab$, $ac$, $ad$, savoir :

$$r = \frac{\sin \mathrm{T}ab}{\sin \mathrm{T}ac} : \frac{\sin dab}{\sin dac}.$$

Et semblablement de $r'$. Or, si d'un point $m$ de la conique à laquelle T est tangente, on mène des droites aux quatre points $a$, $b$, $c$, $d$, le rapport anharmonique de ces quatre droites $\frac{\sin amb}{\sin amc} : \frac{\sin dmb}{\sin dmc}$ sera constant, quelle que soit la position du point $m$ sur la courbe; et si ce point devient infiniment voisin du point $a$, et, par conséquent, sur la tangente T, ce rapport devient $\frac{\sin \mathrm{T}ab}{\sin \mathrm{T}bc} : \frac{\sin dab}{\sin dac}$; c'est-à-dire que le rapport anharmonique des quatre droites menées d'un point de la conique aux quatre points $a$, $b$, $e$, $d$, est égal à celui des quatre droites $ab$, $ac$, $ad$ et T que nous avons représenté par $r$.

» Il en est de même à l'égard des quatre droites menées d'un point de la conique correspondante, aux quatre points $a'$, $b'$, $c'$, $d'$; le théorème se trouve donc démontré.

» On voit, par cette démonstration même, que, réciproquement, quand les deux faisceaux de quatre droites menées d'un même point $m$ à deux systèmes de quatre points fixes $a$, $b$, $c$, $d$, et $a'$, $b'$, $c'$, $d'$ ont entre leurs rapports anharmoniques $r$, $r'$ une relation constante telle que

$$\alpha . rr' + \beta . r + \gamma . r' + \delta = 0,$$

les deux coniques menées par ce point et passant, l'une par les quatre points $a$, $b$, $c$, $d$, et l'autre par les quatre $a'$, $b'$, $c'$, $d'$, se *correspondent* anharmoniquement, dans le sens du théorème général; c'est-à-dire que pour quatre positions du point $m$, les quatre coniques passant ensemble par $a$, $b$, $c$, $d$, ont le même rapport anharmonique que les quatre menées par les points $a'$, $b'$, $c'$, $d'$.

» D'après cela, le théorème général sur le lieu des intersections des coniques correspondantes de deux faisceaux, prend cet énoncé différent :

» SECOND THÉORÈME GÉNÉRAL. *Étant donnés deux systèmes de quatre points $a, b, c, d$, et $a', b', c', d'$, le lieu d'un point tel, que le rapport anharmonique* r *des droites menées de ce point aux quatre $a, b, c, d$, et le rapport anharmonique* r' *des droites menées du même point aux quatre $a', b', c', d'$, aient entre eux la relation constante*

$$\alpha . rr' + \beta r + \gamma r' + \delta = 0$$

*est une courbe du quatrième ordre qui passe par les huit points $a, b, c, d, a', b', c', d'$.*

» Ce théorème important se peut aussi démontrer directement, d'une manière très-simple.

» *Démonstration directe.* Désignons par $(m, ab)$ la distance du point $m$ à la droite $ab$, et ainsi des autres distances semblables. On a, en comparant deux expressions de l'aire du triangle $amb$,

$$ma . mb . \sin amb = ab . (m, ab),$$

d'où

$$\sin amb = \frac{ab . (m, ab)}{ma . mb}.$$

Et semblablement pour $\sin amc$, etc. Par conséquent, le rapport anharmonique des quatre droites $ma$, $mb$, $mc$, $md$ a pour expression

$$r = \frac{\sin amb}{\sin amc} : \frac{\sin dmb}{\sin dmc} = \left[\frac{(m, ab)}{(m, ac)} : \frac{\sin (m, db)}{\sin (m, dc)}\right] \times \frac{ab . dc}{ac . db}.$$

Représentons par $(ab)$ le polynôme en $x$, $y$ qui, égalé à zéro, forme l'équation de la droite $ab$, et ainsi des autres; il vient

$$r = \left[\frac{(ab)}{(ac)} : \frac{(db)}{(dc)}\right] \times \frac{ab . dc}{ac . db},$$

les coordonnées, dans les polynômes $(ab)$, $(ac)$, etc., étant celles du point $m$. On a pareillement

$$r' = \left[\frac{(a'b')}{(a'c')} : \frac{(d'b')}{(d'c')}\right] \times \frac{a'b' . d'c'}{a'c' . d'b'}.$$

L'équation en $r$ et $r'$ devient

$$\alpha_1 \frac{(ab).(cd)}{(ac).(bd)} \cdot \frac{(a'b').(c'd')}{(a'c').(b'd')} + \beta_1 \frac{(ab).(cd)}{(ac).(bd)} + \gamma_1 \frac{(a'b').(c'd')}{(a'c').(b'd')} + \delta_1 = 0.$$

Chassant les dénominateurs, on voit que cette équation est du quatrième

degré en $x$, $y$. Le lieu du point $m$ est donc une courbe du quatrième ordre; et l'on vérifie aisément que cette courbe passe par les huit points $a$, $b$, etc. Ce qui démontre le théorème.

*Application des deux théorèmes généraux à une courbe quelconque du quatrième ordre.*

» THÉORÈME. *Toute courbe du quatrième ordre peut être formée par les intersections des coniques d'un premier faisceau, coupées respectivement par les coniques d'un second faisceau qui leur correspondent anharmoniquement; on peut prendre arbitrairement sur la courbe les quatre points fixes par lesquels passeront toutes les coniques du premier faisceau, et l'un des quatre points par lesquels passeront les coniques du second faisceau.*

» En effet, que par les quatre points $a$, $b$, $c$, $d$ pris sur la courbe proposée on mène une conique quelconque A qui rencontrera la courbe en quatre autres points $e$, $f$, $g$, $h$; et que par ceux-ci et le point $a'$ pris sur la courbe on mène une conique A' qui rencontrera la courbe en trois autres points $b'$, $c'$, $d'$. Que par les deux systèmes de quatre points $a$, $b$, $c$, $d$ et $a'$, $b'$, $c'$, $d'$ on mène deux coniques B, B' passant par un même point $i$ de la courbe, puis deux coniques C, C' passant par un autre point $k$ de la courbe; et enfin deux coniques D, D' telles, que le rapport anharmonique des quatre, A, B, C, D, soit égal à celui des quatre A', B', C', D'; le lieu des points d'intersection de ces deux coniques variables D, D' sera une courbe du quatrième ordre qui passera par les quatorze points $a$, $b$, $c$, $d$, $a'$, $b'$, $c'$, $d'$, $e$, $f$, $g$, $h$, $i$, $k$. Or, par ces quatorze points on ne peut faire passer qu'une courbe du quatrième ordre, car par les treize premiers on pourra mener une infinité de courbes de cet ordre, lesquelles auront, comme on sait, trois autres points communs. Mais le point $k$ étant pris arbitrairement sur la courbe proposée, on pourra le prendre de manière qu'il ne soit pas l'un de ces trois autres points; et alors par les quatorze points ne passera qu'une courbe du quatrième ordre, laquelle sera, par conséquent, la courbe proposée. Ce qui démontre le théorème.

» THÉORÈME. *Toute courbe du quatrième ordre peut être considérée comme le lieu géométrique du sommet commun de deux faisceaux de quatre droites tournant autour d'autant de points fixes, de manière que les rapports anharmoniques des deux faisceaux aient entre eux une relation constante de la forme*

$$\alpha . rr' + 6 . r + \gamma . r' + \delta = 0;$$

*les quatre points de la courbe autour desquels tournent les quatre rayons du*

*premier faisceau peuvent être pris arbitrairement, ainsi que l'un des quatre points autour desquels tournent les quatre rayons du second faisceau.*

» Ce théorème résulte évidemment du précédent.

*Courbes du quatrième ordre à points doubles.*

» *Si l'un des quatre points $a$, $b$, $c$, $d$ coïncide avec un des points $a'$, $b'$, $c'$, $d'$, la courbe aura un point double, en ce point.*

» En effet, soit $a$ ce point commun aux deux faisceaux de coniques. Les tangentes à ces courbes, menées en ce point, forment deux faisceaux *homographiques;* et ces deux faisceaux ont deux *rayons doubles* (*). L'un de ces rayons est une tangente commune à deux coniques correspondantes dans les deux faisceaux, coniques dont les points d'intersection sont sur la courbe du quatrième ordre; $a$ est un de ces points d'intersection, et le point infiniment voisin sur la tangente commune aux deux courbes, en est un second; de sorte que cette droite est tangente en $a$ à la courbe du quatrième ordre. Il en est de même du second rayon double. Cette courbe a donc deux tangentes au même point $a$, qui, par conséquent, est un point double.
C. Q. F. D.

» Si les deux rayons doubles des deux faisceaux sont imaginaires, le point $a$ sera un point *conjugué,* ou *isolé.* Et si les deux rayons coïncident, ce point sera un *point de rebroussement;* et la tangente en ce point sera le rayon double unique.

» Si deux des points $a'$, $b'$, $c'$, $d'$ coïncident avec deux points du premier système $a$, $b$, $c$, $d$, la courbe aura deux points doubles.

» Et enfin, si trois des points $a'$, $b'$, $c'$, $d'$ coïncident avec trois points du premier système $a$, $b$, $c$, $d$, la courbe aura trois points doubles.

» De là résulte la solution de cette question :

» *Construire une courbe du quatrième ordre ayant trois points doubles donnés de position et passant par cinq autres points.* Soient $a$, $b$, $c$ les trois points doubles, et $d$, $d'$, $e$, $f$, $g$ les cinq autres points. Concevons un faisceau de coniques passant par les trois points doubles $a$, $b$, $c$ et le point $d$, et un second faisceau passant par les trois mêmes points $a$, $b$, $c$ et le point $d'$. Par chacun des trois points $e$, $f$, $g$ on pourra mener deux coniques appartenant aux deux faisceaux, respectivement. On les regardera comme coniques *correspondantes,* et l'on pourra former une infinité d'autres systèmes de deux coniques correspondantes. Le lieu du point d'intersection de ces coniques, deux à deux, sera la courbe du quatrième ordre demandée.

(*) *Traité de Géométrie supérieure*, page 122.

*Application des deux théorèmes généraux à une courbe du quatrième ordre quelconque ayant deux points doubles.*

» THÉORÈME. *Quand une courbe du quatrième ordre a deux points doubles, si l'on prend arbitrairement deux points $a$, $b$ sur cette courbe, on en peut prendre deux autres $a'$, $b'$, dont l'un est arbitraire, de manière que si par chaque point de la courbe on mène deux coniques, dont l'une passe par les deux points doubles et les deux points $a$, $b$, et l'autre par les deux points doubles et les deux points $a'$, $b'$, 1° ces deux coniques se couperont toujours en un quatrième point situé sur la courbe, et 2° leurs tangentes menées par les deux points $a$, $a'$ formeront deux faisceaux homographiques.*

» Car le point $a'$ étant pris arbitrairement, on déterminera le point $b'$ en menant par les deux $a$, $b$ une conique quelconque passant par les deux points doubles, laquelle rencontrera la courbe du quatrième ordre en deux points $e$, $f$; et par ces points on mènera une conique passant par les deux points doubles et par le point $a'$; cette conique rencontrera la courbe en un sixième point qui sera le point $b'$.

» THÉORÈME. *Quand une courbe du quatrième ordre a deux points doubles, on peut la considérer comme le lieu du sommet commun à deux faisceaux de quatre droites tournant, les quatre premières autour des deux points doubles et de deux points fixes quelconques de la courbe, et les quatre autres autour des deux points doubles et de deux autres points fixes de la courbe, dont l'un sera pris arbitrairement, de manière que les rapports anharmoniques des deux faisceaux aient entre eux une relation constante de la forme.*

$$\alpha . r . r' + \beta . r + \gamma . r' + \delta = 0.$$

» Ce théorème sera susceptible de diverses conséquences qui s'appliqueront aux courbes du troisième ordre.

*Courbes ayant deux points imaginaires à l'infini sur un cercle.*

» Concevons, dans le premier théorème général, que les coniques du premier faisceau soient quelconques, et que celles du second soient des cercles passant par deux points fixes $a'$, $b'$ (réels ou imaginaires); ces cercles ont deux autres points communs, imaginaires, à l'infini, par lesquels passe la courbe du quatrième ordre. On peut donc dire que *la courbe a deux points imaginaires à l'infini, situés sur un cercle.* Eu d'autres termes, *la courbe a deux asymptotes imaginaires, coïncidentes avec les asymptotes d'un cercle* (*).

(*) La direction imaginaire M de ces asymptotes, rapportée à deux axes fixes quelconques

» Appliquons ici l'équation (2) trouvée ci-dessus

$$\alpha . r . \frac{\sin(B', T')}{\sin(C', T')} + 6 . r + \gamma . \frac{\sin(B', T')}{\sin(C', T')} + \delta = 0,$$

ou, en supposant que les deux axes fixes B', C' soient rectangulaires,

$$\alpha . r . \operatorname{tang}(B', T') + 6 . r + \gamma . \operatorname{tang}(B', T') + \delta = 0.$$

$r$ peut représenter, comme nous l'avons vu ci-dessus, le rapport anharmonique des quatre droites menées d'un point de la courbe aux quatre points fixes $a, b, c, d$; et si l'on prend pour l'axe fixe B' la corde $a'b'$ commune à tous les cercles, l'angle (B', T') sera égal à l'angle sous-tendu par la corde $a'b'$ dans le cercle qui passe par le point de la courbe.

» Il en résulte donc ce théorème :

» THÉORÈME. *Étant donnés quatre points fixes a, b, c, d et deux autres points fixes a', b', le lieu d'un point tel, que le rapport anharmonique* r *des droites menées de ce point aux quatre a, b, c, d, et la tangente de l'angle* $\theta'$ *sous lequel on voit de ce point les deux a', b', aient entre eux la relation constante*

$$\alpha . r . \operatorname{tang}\theta' + 6 . r + \gamma . \operatorname{tang}\theta' + \delta = 0,$$

*est une courbe du quatrième ordre qui a deux points imaginaires à l'infini sur un cercle.*

» Réciproquement : *Quand une courbe du quatrième ordre a deux points imaginaires à l'infini sur un cercle, on peut prendre sur la courbe, d'une infinité de manières, un système de quatre points a, b, c, d et deux points a', b', tels, que le rapport anharmonique* r *des droites menées de chaque point de la courbe aux quatre points a, b, c, d, et la tangente de l'angle* $\theta'$ *formé par les droites menées du même point aux deux a', b', aient entre eux une relation constante de la forme*

$$\alpha . r . \operatorname{tang}\theta' + 6 . r + \gamma . \operatorname{tang}\theta' + \delta = 0.$$

» En effet, prenant arbitrairement les deux points $a'$, $b'$, on mènera par ces points un cercle quelconque qui rencontrera la courbe proposée en quatre autres points; et par ceux-ci on fera passer une conique qui ren-

---

A, C, est déterminée par la formule

$$\frac{\sin(A, M)}{\sin(C, M)} = \cos(A, C) \pm \sqrt{-1} . \sin(A, C).$$

Voir *Traité de Géométrie supérieure* ; art. 651 et 181.

contrera la courbe en quatre autres points $a$, $b$, $c$, $d$. Ces quatre points et les deux $a'$, $b'$ satisfont à la question.

» Nous avons conclu ces propositions du premier des deux théorèmes généraux. Il ne sera pas sans intérêt de voir comment on peut les conclure aussi du second, exprimé par la relation

$$\alpha . rr' + \beta . r + \gamma . r' + \delta = 0,$$

entre les rapports anharmoniques des deux faisceaux de quatre droites menées de chaque point de la courbe aux deux systèmes de quatre points $a$, $b$, $c$, $d$ et $a'$, $b'$, $c'$, $d'$. Ici les deux points $c'$, $d'$ sont à l'infini sur un cercle. Les rayons menés d'un point $m$ à ces deux points peuvent être considérés comme étant les rayons doubles de deux faisceaux homographiques décrits respectivement par les deux côtés d'un angle de grandeur constante tournant autour de son sommet $m$ (*), et la direction de ces rayons doubles se détermine par une équation du second degré dont les racines sont, en appelant E, F les deux rayons doubles, et A′, B′ deux axes fixes quelconques,

$$\frac{\sin(A', E)}{\sin(B', E)} = \cos(A', B') + \sqrt{-1} . \sin(A', B'),$$
$$\frac{\sin(A', F)}{\sin(B', F)} = \cos(A', B') - \sqrt{-1} . \sin(A', B') \text{ (**)}.$$

Le rapport anharmonique des quatre droites A′, B′, E, F est

$$r' = \frac{\sin(A', E)}{\sin(B', E)} . \frac{\sin(A', F)}{\sin(B', F)} = \frac{\cos(A', B') + \sqrt{-1}\sin(A', B')}{\cos(A', B') - \sqrt{-1}\sin(A', B')} = \frac{1 + \sqrt{-1}\operatorname{tang}(A', B')}{1 - \sqrt{-1}\operatorname{tang}(A', B')}.$$

A′ et B′ étant deux axes quelconques, prenons pour ces axes les deux droites $ma'$, $mb'$; $r'$ sera le rapport anharmonique des droites menées du point $m$ aux quatre points $a'$, $b'$, $c'$, $d'$, dont les deux derniers $c'$, $d'$ sont imaginaires à l'infini sur un cercle; appelons $\theta'$ l'angle $a'mb' = (A', B')$, de sorte que $r' = \frac{1 + \sqrt{-1} . \operatorname{tang}\theta'}{1 - \sqrt{-1} . \operatorname{tang}\theta'}$. L'équation entre $r$ et $r'$ devient

$$(\alpha . r + \gamma) \frac{1 + \sqrt{-1} . \operatorname{tang}\theta'}{1 - \sqrt{-1} . \operatorname{tang}\theta'} + (\beta . r + \delta) = 0,$$

ou

$$(\alpha - \beta)\sqrt{-1} . r \operatorname{tang}\theta' + (\alpha + \beta) r + (\gamma - \delta)\sqrt{-1}\operatorname{tang}\theta' + \gamma + \delta = 0,$$

(*) *Traité de Géométrie supérieure*, page 461, art. 651.

(**) *Ibid.*, page 125.

équation de la forme

$$A.r.\tang\theta' + Br + C\tang\theta' + D = 0.$$

Ce qui démontre le théorème. »

CALCUL DES PROBABILITÉS. — *Mémoire sur les résultats moyens d'un très-grand nombre d'observations; par* **M. AUGUSTIN CAUCHY.**

« Le règlement ne permettant pas d'insérer ce Mémoire dans les *Comptes rendus*, nous nous bornerons à en indiquer sommairement les principaux résultats.

» L'auteur, adoptant les notations des pages 264 et 265, commence par rappeler la formule

$$P = \frac{2}{\pi}\int_0^\infty \Phi(\theta)\frac{\sin\theta v}{\theta}\,d\theta, \tag{1}$$

dans laquelle on a

$$\Phi(\theta) = \varphi(\lambda_1\theta)\varphi(\lambda_2\theta)\ldots\varphi(\lambda_n\theta), \tag{2}$$

$$\varphi(\theta) = 2\int_0^x f(\varepsilon)\cos\theta\varepsilon\,d\varepsilon. \tag{3}$$

» La fonction $f(\varepsilon)$, qui représente l'*indice de probabilité* de l'erreur $\varepsilon$, est assujettie à la condition

$$2\int_0^x f(\varepsilon)\,d\varepsilon = 1, \tag{4}$$

à laquelle on satisfera, si l'on pose

$$f(\varepsilon) = K\varpi(\varepsilon), \tag{5}$$

$\varpi(\varepsilon)$ étant une fonction arbitraire, mais toujours positive, de $\varepsilon$, et $K$ une constante positive déterminée par la formule

$$K = \frac{1}{2\int_0^x \varpi(\varepsilon)\,d\varepsilon}. \tag{6}$$

» La *fonction auxiliaire* $\varphi(\theta)$, déterminée par la formule (3), jouit de propriétés remarquables. Elle se réduit à l'unité pour une valeur nulle de $\theta$; pour toute autre valeur de $\theta$, elle s'abaisse numériquement au-dessous de l'unité; et si l'on pose

$$[\varphi(\theta)]^2 = \frac{1}{1+\rho\theta^2}, \tag{7}$$

la fonction $\rho$ de $\theta$ offrira une valeur positive, quel que soit $\theta$. On aura, en particulier, pour $\theta = 0$,

(8) $$\rho = 2c,$$

la valeur de c étant

(9) $$c = \int_0^x \varepsilon^2 f(\varepsilon)\, d\varepsilon,$$

et pour $\theta = \infty$

(10) $$\rho = \text{ou} > \left[\frac{1}{2f(x)}\right]^2.$$

Cela posé, soit $r$ la plus petite des valeurs de $\rho$; $r$ sera toujours une quantité positive, et l'on aura constamment

(11) $$[\varphi(\theta)]^2 = \text{ou} < \frac{1}{1 + r\theta^2}.$$

» Lorsque $\theta$ et $\theta x$ sont très-petits, on a

(12) $$\varphi(\theta) = e^{-s\theta^2},$$

$s$ étant le produit de la constante c par un facteur renfermé entre les limites (18) de la page 267, et à plus forte raison entre les limites

(13) $$1 - \left(\frac{\theta x}{2}\right)^2, \quad \frac{1}{1 - c\theta^2}.$$

» Pour que la fonction auxiliaire $\varphi(\theta)$ s'exprime en termes finis, il suffit que la fonction $\varpi(\varepsilon)$ se réduise à une fonction entière de $\varepsilon$, et d'exponentielles dont les exposants, réels ou imaginaires, soient proportionnels à $\varepsilon$. Le cas où la fonction $\varpi(\varepsilon)$ est linéaire et de la forme

(14) $$\varpi(\varepsilon) = a - b\varepsilon,$$

$a$, $b$ étant deux constantes positives, mérite une attention spéciale. Dans ce même cas, on trouve, en supposant $b = 0$,

(15) $$f(\varepsilon) = \frac{1}{2x}, \quad \varphi(\theta) = \frac{\sin \theta x}{\theta x}, \quad c = \tfrac{1}{6} x^2,$$

et, en supposant $a = bx$,

(16) $$f(\varepsilon) = \frac{x - \varepsilon}{x^2}, \quad \varphi(\theta) = \left(\frac{\sin \frac{\theta x}{2}}{\frac{1}{2}\theta x}\right)^2, \quad c = \tfrac{1}{12} x^2.$$

Ajoutons que, dans l'une et l'autre supposition, la valeur de $r$ est donnée par

la formule

$$r = 2c. \tag{17}$$

Cette dernière formule se déduit immédiatement de la suivante :

$$\frac{1}{\sin^2\theta} - \frac{1}{\theta^2} = \text{ ou } > \frac{1}{3}, \tag{18}$$

à laquelle on parvient en observant que, pour des valeurs de $\theta$ positives mais inférieures à $\frac{\pi}{2}$, la dérivée de la fonction $\sin\theta\cos^{-\frac{1}{3}}\theta - \theta$, ou, en d'autres termes, la fonction $\frac{1}{3}(\cos^{-\frac{2}{3}} - 1)^2(1 + 2\cos^{\frac{2}{3}}\theta)$, offre une valeur toujours positive.

» Après avoir établi, comme on vient de le dire, les principales propriétés de la fonction auxiliaire $\varphi(\theta)$, l'auteur recherche ce que devient la *probabilité* P dans le cas spécial où le nombre $n$ des observations devient très-grand, et où, les facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ étant tous très-petits de l'ordre de $\frac{1}{n}$, ou d'un ordre inférieur, la somme de leurs carrés

$$\Lambda = \lambda_1^2 + \lambda_2^2 + \ldots + \lambda_n^2 \tag{19}$$

est une quantité très-petite de l'ordre de $\frac{1}{n}$. Dans ce cas, à la formule (1) on peut, sans erreur sensible, substituer d'autres formules qui fournissent des valeurs très-approchées de la probabilité P. Ainsi, par exemple, si l'on nomme $\Theta$ un très-grand nombre d'un ordre supérieur à celui de $\sqrt{n}$, mais inférieur à l'ordre de $n$, on aura sensiblement, pour de très-grandes valeurs de $n$,

$$P = \frac{2}{\pi}\int_0^\Theta \Phi(\theta)\frac{\sin\theta v}{\theta}\,d\theta; \tag{20}$$

et, si l'on nomme $\lambda$ le plus grand des facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$, la différence entre les valeurs de P fournies par les équations (1) et (20) sera inférieure, abstraction faite du signe, au produit,

$$\frac{1}{\pi\mathfrak{N}}e^{-\mathfrak{N}}, \tag{21}$$

$\mathfrak{N}$ étant un nombre déterminé par la formule

$$\mathfrak{N} = \frac{1}{2}\frac{r\Lambda\Theta^2}{1 + r\lambda^2\Theta^2}, \tag{22}$$

et, par conséquent, un très-grand nombre, puisque des deux produits $\Lambda\Theta^2$, $\lambda\Theta$, le premier sera très-grand et le second très-petit.

» De plus, si $\Theta$ est un très-grand nombre dont l'ordre soit inférieur non-seulement à celui de $n$, mais aussi à l'ordre de $n^{\frac{3}{4}}$, on aura encore, sensiblement, pour de très-grandes valeurs de $n$,

$$(23)\qquad \mathrm{P} = \frac{2}{\pi}\int_0^{\Theta} e^{-s\theta^2}\frac{\sin\theta\upsilon}{\theta}\,d\theta,$$

la valeur de $s$ étant

$$(24)\qquad s = c\Lambda;$$

et la différence entre les valeurs de P fournies par les équations (20) et (23) sera inférieure, abstraction faite du signe, au produit

$$(25)\qquad \frac{2h\sqrt{3}}{\pi}\,\mathrm{l}\left(\frac{\Theta\upsilon}{\sqrt{3}} + \sqrt{1 + \frac{\Theta^2\upsilon^2}{3}}\right),$$

$h$ étant la plus grande des deux différences

$$(26)\qquad e^{\frac{1}{4}s\lambda^2\Theta^4\varkappa^2} - 1,\qquad 1 - e^{-\frac{cs\lambda^2\Theta^4}{1+c\lambda^2\Theta^2}}.$$

Cela posé, si l'on attribue à la limite $\varkappa$, une valeur finie, le produit (25) sera, pour de très-grandes valeurs de $n$, du même ordre que la quantité $\Lambda\lambda^2\Theta^4\,\mathrm{l}(\Theta)$, par conséquent, du même ordre que les deux quantités $\frac{\Theta^4\,\mathrm{l}(\Theta)}{n^2}$, $\frac{\Theta^4}{n^3}$, qui deviendront très-petites quand l'ordre de $\Theta$ sera inférieur à celui de $n^{\frac{3}{4}}$.

» Enfin l'on aura sensiblement, pour de très-grandes valeurs de $n$,

$$(27)\qquad \mathrm{P} = \frac{2}{\pi}\int_0^{\infty} e^{-s\theta^2}\frac{\sin\theta\upsilon}{\theta}\,d\theta = \frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^{\frac{\upsilon}{2\sqrt{s}}} e^{-\theta^2}\,d\theta,$$

et la différence entre les valeurs de P fournies par les formules (23), (27) sera inférieure, abstraction faite du signe, au rapport

$$(28)\qquad \frac{1 - e^{-s\Theta^2}}{\pi s\Theta^2},$$

qui sera de l'ordre de $\frac{n}{\Theta^2}$, et par conséquent très-petit quand l'ordre de $\Theta$ sera inférieur à celui de $n^{\frac{1}{2}}$.

« Donc, en définitive, si, la valeur de la limite $\varkappa$ étant finie, on attribue aux facteurs $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ des valeurs numériques de l'ordre de $\frac{1}{n}$, ou d'un ordre inférieur, mais telles, que la somme $\Lambda$ de leurs carrés soit de l'ordre de $\frac{1}{n}$, alors, pour de très-grandes valeurs de $n$, la probabilité P sera généralement déterminée avec une grande approximation par la formule (27). Si d'ailleurs on assigne à la fonction $f(\varepsilon)$, qui représente l'indice de probabilité de l'erreur $\varepsilon$, une forme déterminée, on pourra trouver une limite supérieure à l'erreur que l'on commettra, quand à la formule (1) on substituera la formule (27). On pourra, par exemple, prendre pour cette limite la somme des expressions (21), (25), (28), $\Theta$ étant un très-grand nombre, dont l'ordre supérieur à celui de $n^{\frac{1}{2}}$ soit inférieur à l'ordre de $n^{\frac{3}{4}}$.

» Observons maintenant qu'on tire des formules (3), (9) et (24)

$$c = \frac{1}{2}\eta\varkappa^2, \tag{29}$$

$$\frac{\upsilon}{2\sqrt{s}} = \frac{1}{\sqrt{2\eta\Lambda}}\frac{\upsilon}{\varkappa}, \tag{30}$$

$\eta$ étant un nombre inférieur à l'unité. Or il suit de la formule (30) que, si l'on attribue à la limite $\upsilon$ une valeur comparable à la limite $\varkappa$, en posant, par exemple, $\upsilon = \varkappa$, ou $\upsilon = \frac{1}{2}\varkappa$, ou $\upsilon = \frac{1}{3}\varkappa, \ldots$, la limite supérieure $\frac{\upsilon}{2\sqrt{s}}$ de l'intégrale comprise dans le dernier membre de la formule (27) sera, pour de très-grandes valeurs de $n$, un très-grand nombre d'un ordre au moins égal à l'ordre de $\sqrt{n}$. Donc alors la probabilité P sera très-voisine de la certitude 1. Cette conséquence subsiste d'ailleurs quelle que soit la forme attribuée à la fonction $f(\varepsilon)$.

» Les diverses formules que nous venons de transcrire permettent encore d'apprécier, en les réduisant à leur juste valeur, les avantages qu'on peut retirer de l'emploi de tel ou tel système de facteurs, par conséquent de telle ou telle méthode. Mais, forcés de nous arrêter ici, nous renverrons ce que nous aurions à dire sur ce point à un autre article. »

**M. Owen** met sous les yeux de l'Académie trois séries de planches destinées à accompagner des ouvrages qu'il prépare pour la publication, et appelle l'attention sur quelques-uns des faits nouveaux qui sont exprimés dans ces figures.

PREMIÈRE SÉRIE. — *Anatomie des Térébratules.* — « En examinant, dit

M. Owen, les formes nombreuses et variées des espèces éteintes de Brachiopodes, on reconnaît que les Térébratules et les Orbicules sont, parmi les espèces vivantes, celles qui nous offrent le mieux les formes typiques de la classe, et c'est au moyen de l'étude de ces deux genres que j'ai essayé de compléter l'anatomie des Brachiopodes, si bien commencée par Cuvier dans son travail sur la *Lingula anatina*.

» Mes recherches ont eu pour principal objet l'anatomie de la *Terebratula flavescens*. Son système musculaire m'a montré, comme bien distincts, les muscles suivants : *Adductor longus anticus, Adductor longus posticus, Adductor brevis, Cardinalis, Retractor superior, Retractor inferior, Capsularis pedunculi*.

» Il y a, en outre, les fibres musculaires moins nettement définies du système creux des bras (*Musculi brachiales*) et celle du manteau (*Musculi palliares*). On voit que ce système musculaire est beaucoup plus complexe que celui d'aucun des Lamellibranches. Les impressions que les premiers muscles mentionnés laissent sur les valves de la coquille, ont été décrites et figurées, les impressions homologues dans les différents Brachiopodes fossiles à squelette intérieur étant d'une grande utilité pour la détermination de leurs affinités.

» Le système nerveux est figuré tel qu'on l'observe dans les Térébratules et les Lingules. On y distingue trois parties : la partie palliale, la brachiale, la musculo-viscérale, toutes les trois tirant leur origine de l'anneau œsophagien, anneau qui ne présente aucun développement d'une masse sus-œsophagienne. La disposition du collier nerveux œsophagien avec les petits ganglions sous-œsophagiens, détermine (comme le montre une figure de profil de l'anatomie de la Térébratule) ce qui, pour ces Mollusques symétriques, constitue les faces ventrale et dorsale. La petite valve, la valve imperforée, recouvre la surface dorsale; la grande valve, la valve imperforée, répond à la face ventrale. C'est sous ces noms que nous désignons les deux faces dans notre monographie.

» Quant au système vasculaire, nos figures montrent les deux cœurs composés chacun d'un ventricule et d'une large oreillette plissée, et montrent également la continuité de cette dernière cavité avec les membranes délicates qui constituent les différents sinus veineux. De ces divers sinus, le gastrique, l'hépatique, l'intestinal et le pallial sont très-nettement définis; le dernier commence à prendre la forme tubulaire et ramifiée, caractéristique du système veineux.

» Ayant eu à ma disposition un assez grand nombre d'individus de la

*Terebratula flavescens*, qui m'ont été envoyés de Port-Jackson, en Australie, j'ai pu, à l'aide du microscope, bien distinguer des individus mâles et des individus femelles, les organes sexuels consistant pour les uns en ovaires ramifiés, pour les autres en testicules également ramifiés et de même forme, mais plus petits et plus compactes.

» On verra dans mes planches quelques figures destinées à faire suivre les phases de développement de la *Lingula anatina*; le pédicule ne commence à se former qu'après l'éclosion. Les lobes palliaux sont, dans l'origine, purement vasculaires, ce qui est aussi le cas chez les Térébratules. Les houppes branchiales ne commencent à se développer dans les Lingules, que lorsque le pédoncule a déjà acquis une certaine longueur.

» DEUXIÈME SÉRIE. — *Chéloniens fossiles.* — Ces planches, qui appartiennent à un ouvrage, déjà en partie publié, sur les Reptiles fossiles des formations jurassiques de la Grande-Bretagne, représentent des plastrons de Chéloniens appartenant aux deux genres perdus Pleurosternon et Tretosternon. Le terrain qu'ils caractérisent, connu sous le nom de *purbeck stone*, est une formation lacustre, et nos Reptiles appartiennent, en effet, à la grande famille des *Paludinosa* de MM. Duméril et Bibron : ils sont alliés de très-près aux Platémydiens. Ce qu'ils offrent de plus remarquable, c'est la structure de leur plastron, qui est plus complexe que celui d'aucun autre genre perdu ou vivant de Chéloniens; et cette structure jette une nouvelle lumière sur la question de la nature et des homologies des parties osseuses du plastron.

» La constance dans le nombre et la disposition relative de ces os est bien connue des anatomistes, et justifie les noms que leur a imposés Geoffroy, de sorte que ces noms resteront probablement, quel que puisse être le sort des hypothèses qui ont présidé à leur formation. Dans les espèces éteintes de Chéloniens, sur lesquelles nous appelons aujourd'hui l'attention, on trouve, outre les neuf os ordinaires, deux autres os pairs, interposés entre les hyosternaux et les hyposternaux, et que je désignerai sous le nom de *mésosternaux* : ils ne peuvent être considérés comme résultant d'une simple subdivision, soit des hyosternaux, soit des hyposternaux qu'ils égalent en dimension. Il y a ainsi trois paires d'os interposées entre les épisternaux et les xiphisternaux dans les espèces appartenant aux genres Pleurosternon et Tretosternon. L'observation a été répétée tant de fois, qu'on ne peut considérer cette disposition autrement que comme la disposition normale dans les deux genres en question.

» M. Geoffroy considérait le plastron des Chéloniens comme résultant

d'un sternum complexe et largement développé, auquel venait se joindre une partie de l'appareil hyoïdal des poissons, et il voyait dans les pièces marginales de la carapace les représentants des seules côtes sternales. M. Rathke, au contraire, a soutenu que tous les os de ces parties appartiennent au système du squelette dermal. Mes propres recherches sur le développement des Chéloniens m'ont conduit à voir les choses un peu différemment. Ainsi, tandis que je vois dans les pièces marginales des os dermaux, je vois, dans le plastron, des parties du squelette intérieur conné avec le squelette dermal. Pour moi, la pièce impaire de l'entosternal représente le sternum impair des Reptiles sauriens; mais les pièces paires des hyo-hypo et xiphisternaux représentent les côtes sternales ou abdominales (hæmapophyses) de ces reptiles. Dans les Plésiosaurus, elles approchent pour la grandeur de ce qu'elles nous offrent dans les Chéloniens; mais celles-ci sont plus nombreuses. Maintenant, l'augmentation dans le nombre correspondant avec la diminution de volume des éléments pairs du sternum dans ces espèces éteintes de Chéloniens de l'époque jurassique, semblent corroborer l'idée de leur homologie avec les hæmapophyses, et ajoutent un fait de plus à ceux qui ont servi à établir cette loi que, du moins dans le cas des vertébrés, les animaux appartenant aux époques anciennes s'écartent moins de l'archétype que ceux des époques plus récentes.

» TROISIÈME SÉRIE. — *Ostéologie du Troglodytes Gorilla.* — Les planches mises sous les yeux de l'Académie appartiennent à un travail qui est maintenant en voie de publication; elles montrent les diverses pièces du squelette du Gorille, comparées à celles du squelette d'un Papou. Le Collége des chirurgiens de Londres ayant reçu, en 1851, un squelette complet de Gorille, la description en a été donnée dans le catalogue des pièces ostéologiques de cette institution; on la trouvera dans les deux volumes que j'ai l'honneur de déposer sur le bureau de l'Académie de la part du Président et du Conseil du Collége. J'en ai fait, en outre, l'objet d'un grand travail que j'ai communiqué, en 1852, à la Société zoologique de Londres.

» Les figures qui accompagnent ma monographie forment vingt planches in-folio représentant, de grandeur naturelle, les différents os du Gorille comparés à ceux de l'espèce humaine, c'est-à-dire d'une et quelquefois de plusieurs variétés de notre espèce. Deux parties de cette monographie ont déjà paru dans les *Transactions de la Société Zoologique*. Les planches qui l'accompagnent montrent en regard l'extérieur et la coupe d'une tête de Gorille comparée à celle d'un Australien, et font apercevoir les rapports consistant dans le grand développement des molaires et dans l'absence

complète de sinus frontaux, trait d'organisation commun à tous les Singes anthropomorphes.

» Relativement aux caractères génériques et spécifiques du Gorille mentionnés par M. Duvernoy et par M. Isidore Geoffroy, qu'il me soit permis de dire que je diffère, à quelques égards, de mes savants collègues dans la valeur assignée à certaines particularités ostéologiques, sur lesquelles on a insisté dans la définition du genre *Gorilla*. Ainsi, les modifications observées dans les omoplates ou les os des iles, modifications qui n'ont d'autre but que de donner de plus larges attaches aux muscles, me semblent de moindre importance que les caractères tirés de la longueur relative des os prémaxillaires, de la présence ou absence du *processus vaginalis*, de la saillie du bord supérieur des orbites, de la longueur relative des membres thoraciques et pelviens. Sans entrer ici dans une discussion, je demanderai la permission d'énoncer les conclusions auxquelles je suis arrivé; elles peuvent être exprimées dans les termes suivants :

» 1°. Le Gorille et le Chimpanzé appartiennent à un genre distinct du genre Orang; 2° leurs caractères distinctifs les rapprochent plus du genre *Homo*; 3° le Gorille et le Chimpanzé sont deux espèces appartenant à un même genre (*G. Troglodytes*, Geoff.); 4° par plusieurs des caractères spécifiques qui le distinguent de son congénère, et par ceux qui sont le plus importants, tels que la moindre saillie des os prémaxillaires, la présence du *processus vaginalis*, la largeur des omoplates et des os des iles, la largeur de la main, le développement plus complet du *calcaneum* et de l'*hallux*, le *Troglodytes Gorilla* se rapproche plus de l'homme que le *Troglodytes niger*; 5° les différences qui ont été observées dans les divers squelettes de Gorille qu'ont pu examiner les naturalistes, semblent indiquer des variétés, mais non des espèces distinctes, et il en est probablement de même pour l'espèce Chimpanzé, du moins autant qu'on peut le juger d'après les divers spécimens provenant de la rivière de Gabon ou d'autres localités de la côte occidentale de l'Afrique tropicale. »

ANATOMIE PHILOSOPHIQUE. — *Recherches sur l'archétype et les homologies du squelette vertébré; par* M. RICHARD OWEN.

« Tous ceux qui se livrent à l'étude des sciences anatomiques savent dans quel état d'incertitude la mort de l'illustre Cuvier et celle de son célèbre collègue et ancien collaborateur Geoffroy-Saint-Hilaire ont laissé la philosophie anatomique, ou la branche homologique de l'anatomie; et les sa-

vants contemporains qui survivent encore n'ont point oublié les débats vifs qui ont agité la fin de la carrière de ces deux grands hommes.

» Deux écoles s'élevèrent, ou plutôt ressuscitèrent (1) alors en France; et depuis cette époque les faits et les arguments qui se rattachent aux problèmes les plus élevés de l'anatomie, n'ont été envisagés, en quelque sorte, qu'à travers du prisme de l'esprit de parti. Pendant de longues années, les travaux et les méditations habituelles qui ont occupé ma vie scientifique ont été consacrés à la recherche des vérités fondamentales, recélées dans le désordre au milieu duquel la disparition des deux grandes lumières de l'école française avait jeté la philosophie de l'anatomie.

» Je reconnais bien que dans sa forme actuelle, l'ouvrage auquel ces considérations doivent servir de préface est peu propre à servir de guide à celui qui s'apprête à faire les premiers pas dans l'étude de l'anthropotomie. Il devra le lire, comme un livre hébreu, en commençant par la fin. Ainsi, il jettera les yeux sur la dernière planche et apprendra les noms des divers ossements dans la colonne des *Nomina*, en examinant d'abord les numéros qui se rapportent au squelette humain, ensuite ceux des quadrupèdes, des oiseaux, des reptiles, des poissons et enfin de l'archétype; après quoi il aura à étudier chaque figure en détail à l'aide de la description dans le dernier chapitre (sur l'archétype vertébral).

» Il se trouvera de cette manière en position de comprendre le second chapitre (sur l'homologie générale), et le troisième chapitre (sur l'homologie sériale); et, après avoir suffisamment examiné des squelettes naturels et des crânes désarticulés, il se sera mis à même de se livrer à l'examen des questions exposées dans le premier chapitre de l'ouvrage (sur l'homologie spéciale).

» L'état dans lequel se trouvait la science anatomique m'a imposé l'obligation d'écarter les difficultés, et de faire en quelque sorte *table rase* par les discussions qui remplissent ce chapitre. Il eût été impossible, par exemple, d'énoncer une proposition d'homologie générale avant d'avoir établi l'homologie spéciale des ossements qui s'y rapportent. Je me contenterai d'ajouter que les conclusions auxquelles j'arrive dans cette nouvelle publication ont été soumises, depuis quelques années, au public des écoles d'anatomie en Angleterre, où l'anatomie philosophique avait jusqu'alors excité

---

(1) Car, comme a très-bien dit M. Flourens, dans son excellent éloge de Geoffroy : « La lutte des deux philosophies n'avait pas commencé avec Aristote et Platon, et elle n'a pas fini avec M. Cuvier et M. Geoffroy. »

peu d'attention, et était restée dans cet état ambigu où les controverses de Cuvier et Geoffroy l'avaient jetée.

» Cependant, à mesure que les relations homologiques des différentes parties du squelette vertébré ont été déterminées, et *fixées* sur la base solide de l'induction par suite d'observations et des comparaisons multipliées, cette branche, la plus élevée de la science anatomique, s'est trouvée l'objet d'une étude plus attentive, et de jour en jour elle devient mieux comprise.

» Non-seulement l'anthropotomiste commence à s'apercevoir que, pour comprendre le véritable caractère de la structure humaine, il faut nécessairement pénétrer jusqu'au type commun dont il est la modification extrême, mais le philosophe voit dans les résultats de l'anatomie homologique la démonstration de quelques-unes des pensées les plus profondes des plus puissants génies de l'antiquité.

» A mesure que chaque branche particulière de la science générale fait des progrès réels, l'esprit humain s'empare des vérités plus générales et plus élevées. De la physiologie à la téléologie ou à la théologie scientifique, la transition est naturelle et simple. Lorsque l'on considère les belles et nombreuses évidences d'unité de plan que la structure des membres locomotifs a, par exemple, mises en lumière, évidences auxquelles à priori on devait si peu s'attendre, à raison des différences si grandes dans les formes et le volume de ces organes, et lorsque, indépendamment de la conformité générale de structure dans les membres des différentes espèces, on voit qu'on peut tracer un parallélisme plus spécial entre les membres antérieurs et les membres postérieurs de la même espèce, quelle que soit la diversité des fonctions auxquelles chacune est appelée, — parallélisme ou homologie sériale, que l'on suit et démontre dans chaque petit os du carpe et du tarse, depuis l'homme jusqu'au cheval monodactyle, — on ne peut qu'être frappé de ce concours remarquable de faits. L'imagination se trouve saisie du désir de pénétrer plus loin, et l'esprit est invinciblement conduit à rechercher s'il n'est point possible de remonter jusqu'à la loi d'où ces harmonies doivent découler.

» Le principe des causes finales ou des conditions d'existence se refuse à satisfaire à toutes les conditions du problème. Prétendra-t-on que chaque segment, ou même chaque os qui existe dans la main et le bras humain doit exister dans la nageoire de la baleine, parce que chacune de ces parties est absolument indispensable, et dans des rapports de position invariables, pour les fonctions de ce membre peu flexible et extérieurement non divisé? cela serait peu d'accord avec l'idée que nous nous formons de la manière la plus

simple d'atteindre le but désiré. La même raison nous empêcherait d'admettre comme cause du grand nombre d'os dans le crâne du poulet, la protection de l'enveloppe osseuse, établie autour du cerveau, pour empêcher la compression dans l'acte de la sortie du jeune oiseau à travers les fragments de la coquille. Nous voyons à la vérité, et nous admettons le principe d'un but final dans la multiplication des points d'ossification du crâne du fœtus humain; mais quand nous apercevons ces centres d'ossification subsistant dans le même ordre dans le crâne de l'embryon du kangaroo et de l'oiseau, nous ne pouvons nous défendre de reconnaître, avec Bacon, que les causes finales peuvent se comparer à des vierges vestales, belles sans doute, mais stériles, et dont nous ne pourrions attendre le fruit qui doit être la récompense de nos travaux, c'est-à-dire l'intelligence de la loi d'unité de la composition organique.

» Il existe, néanmoins, une classe fort estimable et fort nombreuse de physiologistes qui sont disposés à s'offenser de toute expression d'où il leur semble qu'on pourrait inférer que quelque partie d'un être créé a été faite en vain. Admettant que le seul principe qui gouverne la construction des êtres vivants est l'adaptation absolue et exclusive de chaque partie à des fonctions spéciales, ils reçoivent avec défaveur toute remarque de la nature de celles que nous avons faites, à l'occasion du squelette de la nageoire de la baleine et de la tête du poulet, et considérant l'adage que « rien n'a été fait en vain » comme une réfutation suffisante de l'idée qu'un si grand nombre d'os, en apparence superflus, existent dans leur ordre et leurs rapports particuliers en subordination à un autre principe; concevant que l'idée de conformité à un type est en opposition avec l'idée d'un dessein.

» Mais quelle peut être, dans de pareilles discussions, la signification attachée à cette phrase (fait en vain)? Si le téléologiste qui adopte le dogme des causes finales comme gouvernant exclusivement l'organisation, cherchait à analyser le principe de sa croyance, il trouverait, peut-être, que cette croyance signifie simplement, qu'en tant qu'il peut se former la conception d'un mécanisme directement adapté à un but spécial, il considère tout mécanisme organique comme ayant été ainsi conçu et adapté. Dans la majorité des cas, il voit que l'adaptation de l'organe à ces fonctions s'accorde avec la notion d'une machine parfaite, construite pour un but semblable; et, de là, il conclut que dans les cas exceptionnels, c'est-à-dire lorsque les relations connues de la structure ne peuvent point s'interpréter ainsi, cette structure doit, néanmoins, être aussi nécessaire, pour la fonction, que dans la généralité des cas, quoiqu'elle ne lui paraisse qu'une pure action mécanique, et

qu'on puisse concevoir un mécanisme plus simple pour la remplir. L'erreur provient peut-être de ce qu'il juge d'organes créés ou naturels, par analogie avec les machines faites ou artificielles. Mais il est certain que dans les cas où cette analogie ne suffit point pour expliquer la structure d'un organe, cette structure n'existe pas en vain, si une connaissance plus profonde de sa véritable nature conduit un être doué de raison à se former une conception plus parfaite de sa propre origine et de son créateur.

« L'ensemble de tous les ordres de perfections relatives (a dit Bonnet) » compose la perfection absolue de ce tout ; l'unité du dessein nous con- » duit à l'unité de l'intelligence qui l'a conçu. »

» L'ignorance ou la négation de cette vérité jetterait sur la philosophie humaine un voile qu'il ne serait jamais permis de lever.

» Les disciples de Démocrite et d'Épicure raisonnaient ainsi : Si le monde a été fait par un esprit ou une intelligence préexistante, c'est-à-dire par un Dieu, il faut qu'il y ait eu une *idée* et un *exemplaire* de l'univers avant qu'il fût créé, et, conséquemment, *connaissance,* dans l'ordre des temps, aussi bien que dans l'ordre de la nature, avant l'existence des choses.

» De là, les sectateurs de ces anciens philosophes, argumentant sur l'idée de connaissance, dans le sens que nous lui donnons comme acquise par nos intelligences bornées, et n'ayant découvert aucun indice d'un archétype idéal dans le monde ou dans quelqu'une de ces parties, concluaient qu'il ne pouvait y avoir eu aucune connaissance ni intelligence avant le commencement du monde comme sa cause. C'est dans ce sens que Lucrèce demande :

*Exemplum porro gignundis rebus et ipsa*
*Notities hominum Divis unde insita primum,*
*Quid vellent facere ut scirent animoque viderent ?*

» Ces philosophes rejetaient les *idées platoniques* comme des pures chimères, parce qu'elles n'étaient point établies sur des démonstrations.

» Aujourd'hui, néanmoins, la reconnaissance d'un exemplaire idéal comme base de l'organisation des animaux vertébrés, prouve que la connaissance d'un être tel que l'homme a existé avant que l'homme fît son apparition; car l'intelligence divine, en formant l'archétype, avait la prescience de toutes ses modifications : l'idée ou l'archétype se manifesta dans les organismes sous diverses modifications, à la surface de notre planète, longtemps avant l'existence des espèces animales chez lesquelles nous la voyons aujourd'hui développée. Sous quelles lois naturelles, ou causes

secondaires, la succession des espèces vient-elle se ranger? voilà une question dont nous n'avons point encore trouvé la solution. Mais, si nous pouvons concevoir l'existence de telles causes, comme les ministres de la toute-puissance divine, et les personnifier sous le terme *nature,* l'histoire du passé de notre globe nous enseigne qu'elle a avancé à pas lents et majestueux, guidée par la lumière de l'archétype, au milieu des ruines de mondes antérieurs, depuis l'époque où l'idée vertébrale s'est manifestée sous sa vieille dépouille ichthyique jusqu'au moment où elle s'est montrée sous le vêtement glorieux de la forme humaine. »

## RAPPORTS.

PHYSIOLOGIE GÉNÉRALE. — *Rapport sur un Mémoire de* **MM. Lacaze-Duthiers** *et* **Riche**, *intitulé :* Recherches sur l'alimentation des Insectes gallicoles.

(Commissaires, MM. Dumas, Milne Edwards, de Quatrefages rapporteur.)

« L'étude des animaux invertébrés, si ardemment poursuivie depuis quelques années, a déjà rendu de très-grands services à chacune des branches de la zoologie. L'examen approfondi de ces êtres, qu'on s'était longtemps contenté de cataloguer, a jeté un jour tout nouveau sur les plus difficiles problèmes de la méthode naturelle; l'anatomie comparée et l'anatomie philosophique lui doivent un nombre immense de faits aussi importants qu'inattendus; et sur plusieurs points, cet examen a complétement changé les idées les plus universellement admises en physiologie comparée et en physiologie générale. Il est à désirer que les expérimentateurs s'engagent à leur tour dans cette voie nouvelle et si féconde. Les Invertébrés, à raison même de leur petitesse et parfois de certaines particularités de mœurs, se prêtent souvent aux expériences bien mieux que les grands Vertébrés, presque exclusivement employés dans ce but jusqu'à ce jour, et il est des questions que seuls peut-être ils permettent de résoudre avec toute la rigueur exigée par la science moderne. Le Mémoire que l'Académie a renvoyé à notre examen fournit un exemple frappant à l'appui des réflexions qui précédent.

» L'Académie sait que l'origine des matières grasses qu'on trouve chez les animaux a été le sujet de discussions nombreuses. Nous ne pouvons entrer ici dans des détails historiques qui nous entraîneraient beaucoup trop loin : il suffit de rappeler les deux opinions généralement professées sur ce point par les physiologistes. D'après les uns, les matières grasses sont tou-

jours d'origine végétale. Formées de toute pièce dans les végétaux, elles sont seulement absorbées par les animaux qui les détruisent en les oxydant. D'autres physiologistes pensent que les principes gras peuvent avoir aussi une origine animale, et se former dans l'organisme même par suite d'une combinaison nouvelle des éléments empruntés aux substances alimentaires, quelle que soit d'ailleurs la composition chimique de celles-ci. Dans la première hypothèse, pour engraisser un animal, il faut absolument lui faire avaler des principes gras déjà existants; dans la seconde hypothèse, un animal peut engraisser sans absorber de matières grasses.

» Des travaux très-nombreux, très-importants, ont été faits pour découvrir laquelle de ces deux opinions était la vraie. Mais tant qu'on n'a expérimenté que sur des Vertébrés, les résultats ont été contradictoires : et la chose est facile à comprendre. Pour résoudre le problème de façon à ne laisser prise à aucune objection, il fallait analyser, d'une part, la somme des aliments employés, et, d'autre part, la somme des matières et des tissus produits par l'usage de ces aliments. C'est-à-dire qu'il fallait analyser les animaux mêmes soumis à l'expérience. Or, la chose était évidemment bien difficile quand on employait des chiens, des vaches, des porcs, ou même des oies. Deux de vos Commissaires eurent enfin l'idée de reprendre les expériences fort curieuses mais presque oubliées de Hubert sur la production de la cire. Des abeilles nourries exclusivement avec du miel, dont la composition était connue, furent analysées en même temps que les gâteaux qu'elles avaient construits, et cette analyse montra que les abeilles avaient employé environ trois fois plus de cire qu'elles n'en avaient reçu dans leurs aliments. Il est évident que cet excédant de cire n'avait pu que se former dans le corps des insectes sous l'influence de l'organisme animal.

» C'est un fait de même nature que MM. Lacaze et Riche viennent de constater, et c'est encore un Insecte qui le présente. Mais cette fois c'est l'amidon et non pas le sucre qui sert d'aliment, et le produit est une véritable graisse saponifiable. En outre, l'expérience, préparée par la nature elle-même, présente ici des conditions de rigueur et de précision que l'industrie humaine ne saurait atteindre que bien difficilement. En effet, il s'agit d'un germe presque imperceptible, qui, placé dans un espace circonscrit, au milieu d'une masse alimentaire dont la composition est facile à déterminer, se développe dans les conditions les plus normales, et donne naissance à un animal qui, à son tour, peut être soumis à l'analyse après qu'il a épuisé les provisions préparées pour fournir à son développement.

» On sait que les femelles des Cynips, petits insectes de l'ordre des Hy-

ménoptères, perforent l'écorce de divers végétaux pour déposer leurs œufs dans cette espèce de plaie. On sait aussi que le résultat de cette manœuvre est le développement d'une véritable tumeur végétale qui porte le nom de *galle*. Amené par ses *recherches sur les armures génitales des Insectes* à étudier la structure de ces galles, M. Lacaze reconnut qu'elles se composaient de diverses couches concentriques enveloppant une masse alimentaire au centre de laquelle se trouvait l'œuf ou les œufs déposés par le Cynips. Dans la galle blanche d'Alep, en particulier, la masse alimentaire est parfaitement limitée et enveloppée par une couche protectrice, formée de cellules végétales à parois épaisses et très-résistantes. L'aliment lui-même consiste en un amas de cellules remplies de fécule. Un œuf unique est placé au milieu de ces dernières, et de cet œuf sort une larve qui, pour se développer et atteindre à l'état d'insecte parfait, consomme toute la nourriture amassée autour d'elle. On le voit, il y a là une expérience toute faite et dont il ne s'agit, pour ainsi dire, que de constater chimiquement les résultats. C'est ce que comprit très-bien M. Lacaze, et c'est alors qu'il s'associa avec M. Riche.

» Les deux collaborateurs ont examiné successivement les questions qui se rattachent au problème de l'alimentation, et que le fait dont il s'agit leur permettait d'aborder. Leurs expériences, toujours comparatives, répétées à diverses reprises et vérifiées avec soin, ont paru à votre Commission mériter toute confiance. Sans entrer ici dans les détails que renfermera le Mémoire, nous rappellerons rapidement quelques-uns des principaux résultats de ce travail.

» MM. Lacaze et Riche ont d'abord comparé le poids de la masse alimentaire au poids de l'animal qui l'a intégralement consommé. Ils ont trouvé qu'en moyenne la première pesait 86 milligrammes, et le second 19 milligrammes. Ainsi, l'insecte parfait a fixé à l'état de tissu vivant un peu moins du quart des aliments qu'il a absorbés. Il est presque inutile de faire remarquer combien cette proportion est considérable.

» La masse alimentaire, *épuisée par l'éther*, renferme : carbone $31^{\text{millig}},218$, hydrogène $5^{\text{millig}},676$. L'insecte, *traité de même*, ne renferme plus que : carbone $7^{\text{millig}},391$, hydrogène $1^{\text{millig}},293$. La diminution de ces deux éléments coïncide avec la disparition des matières amylacées, et l'on voit que pour le carbone, en particulier, elle semble être de $23^{\text{millig}},827$; mais en réalité elle n'est pas aussi considérable. Dans les insectes *non traités par l'éther*, une partie du carbone se retrouve dans la matière grasse qui, contenue en très-faible quantité dans la masse alimentaire, existe en forte proportion

dans l'animal, et peut former jusqu'au quart environ du poids total. Pour les galles blanches d'Alep, la quantité de matière grasse que renferme la masse alimentaire varie de 1$^{millig}$,36 à 1 milligramme; dans le Cynips, elle est de 4$^{millig}$,80. Différence en plus, 3$^{millig}$,44 à 3$^{millig}$,80. Dans le gallon d'Alep, la masse alimentaire ne renferme que 0$^{millig}$,236 de matière grasse, tandis que l'insecte en fournit 5$^{millig}$,010. Différence en plus, 4$^{millig}$,774. En présence de ces chiffres, il est impossible de conserver le moindre doute. Il est clair que, dans le Cynips et sous l'influence de la vie animale, les éléments de l'amidon ont en partie servi à fabriquer de la matière grasse.

» Le travail de MM. Lacaze et Riche présente un autre résultat qui nous paraît aussi fort remarquable. L'azote qui entre dans la composition de la masse alimentaire des galles est utilisé presque en totalité dans la formation des tissus de l'insecte. Dans certains cas, la perte est réellement insignifiante. Ainsi la quantité d'azote fournie par l'aliment étant de 1$^{millig}$,10, celle qu'on retrouve dans l'animal est de 1,09. Tout a donc été employé à un centième de milligramme près.

» MM. Lacaze et Riche font observer avec raison que le Cynips des galles se développe dans des conditions semblables à celles que les cultivateurs cherchent à réaliser pour hâter l'engraissement des bestiaux. Jusqu'au moment de sa métamorphose, cet insecte vit dans un isolement parfait, et ses mouvements sont forcément presque nuls. En outre, il est plongé dans une obscurité complète, et, à raison de la structure de la galle, l'air ne doit arriver jusqu'à lui qu'en très-faible quantité; par conséquent, sa respiration doit être des moins actives. Toutes ces circonstances agissant dans le même sens et tendant à affaiblir l'activité vitale sont, en effet, très-propres à faciliter l'accumulation de la graisse dans les tissus, et sans doute aussi à déterminer la transformation de l'amidon en matière grasse. Très-probablement aussi, elles ne sont pas sans influence sur la fixation de l'azote dans les tissus organisés.

» Que l'Académie nous permette ici un rapprochement. On sait avec quelle persévérance les Anglais cherchent à perfectionner leurs procédés d'élevage, quels efforts ils ont faits pour produire à la fois de la viande et de la graisse au meilleur marché, et dans le moins de temps possible. Or, jusqu'à ce jour, ils avaient généralement cherché à atteindre ce double but au moyen du pacage permanent. Mais depuis quelque temps, un procédé tout opposé, celui de la stabulation permanente, s'est introduit en Angleterre, et fait chaque jour de nouveaux prosélytes. Loin de passer leur vie entière au grand air, sur les prairies, les bestiaux sont enfermés toute

l'année dans des étables fermées. En négligeant plusieurs des questions qui se rattachent aux conditions d'un bon élevage, en se plaçant *exclusivement* au point de vue de l'*utilisation* des principes alimentaires, par conséquent, au point de vue de *la quantité des produits*, peut-être est-il permis de dire que la nouvelle pratique agricole est justifiée par les faits qu'a révélés à MM. Lacaze et Riche l'étude du Cynips des galles d'Alep.

» La Commission propose à l'Académie d'adresser à MM. Lacaze et Riche des remercîments pour leur communication, et de voter l'insertion de ce travail dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

## MÉMOIRES LUS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les combinaisons de la glycérine avec les acides, et sur la synthèse des principes immédiats des graisses des animaux; par* **M. Berthelot** (1).

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze, Balard.)

« La glycérine, découverte en 1779 par Scheele, fut regardée d'abord comme une matière gommeuse particulière à certaines huiles et, pour ainsi dire, accidentelle (2). Les notions actuelles sur la nature et le rôle de ce corps sont dues entièrement à M. Chevreul. Dans ses *Recherches sur les corps gras* naturels, il montre que toute une classe de ces corps est susceptible de se dédoubler par l'action des alcalis en deux parties distinctes avec fixation d'eau, un acide gras d'une part, qui reste uni à l'alcali (savon), la glycérine de l'autre. De là, deux hypothèses : ou bien la stéarine, l'oléine, la butyrine, etc., « sont formées d'oxygène, de carbone et d'hydrogène » dans des proportions telles, qu'une portion de leurs éléments représente » un acide gras fixe ou volatil, tandis que l'autre portion, plus de l'eau, » représente la glycérine; » ou bien la stéarine, l'oléine, etc., « sont des » espèces de sels formés d'un acide gras anhydre, fixe ou volatil, et de glycérine anhydre, » constitution analogue à celle des éthers. Un autre groupe de corps gras « renferme la cétine qui est caractérisée par la pro-

(1) L'Académie, sur la proposition de M. Chevreul, a autorisé l'impression *in extenso* de la Note lue par M. Berthelot, quoique dépassant les limites accordées aux communications des personnes étrangères à l'Académie.

(2) Cf. Fourcroy, *Syst. des Conn. chim.*, t. VII, p. 142 et 334.

» priété de se transformer en acides margarique et oléique *et en éthal.* » *La constitution* de la cétine donne lieu aux mêmes hypothèses.

» Le dernier point de vue a été, *depuis*, développé et vérifié de plus en plus. D'une part, MM. Dumas et Peligot ont confirmé les analogies de l'éthal et de l'alcool, analogies signalées d'abord par M. Chevreul. Ils ont formé avec ce corps des combinaisons semblables, soit aux *éthers, soit* à la cétine. D'autre part, M. Pelouze a produit, avec la glycérine, les acides sulfoglycérique et phosphoglycérique, semblables aux acides viniques; il a obtenu, avec M. Gélis, la butyrine, « la première matière grasse neutre artificielle. »

» J'ai réussi à généraliser ces résultats et à combiner la glycérine, tant avec les acides gras proprement dits qu'avec d'autres acides, soit organiques, soit minéraux. Les corps ainsi produits sont neutres et incapables de s'unir aux alcalis. Les uns sont cristallisés, d'autres liquides.

» Ils appartiennent à plusieurs séries de combinaisons différentes. L'une de ces séries est identique avec les corps gras neutres naturels; une autre, la plus nombreuse, est analogue aux éthers. Tous ces corps, d'ailleurs, peuvent se représenter par de l'acide, plus de la glycérine, moins de l'eau.

» Tous, traités par les alcalis, reproduisent lentement l'acide primitif et la glycérine. Traités par l'acide chlorhydrique concentré, ils se dédoublent de la même manière. Traités par l'alcool et l'acide chlorhydrique, ils donnent lieu à un double échange et produisent de la glycérine et un éther de l'acide précédemment uni à la glycérine. Ces deux réactions leur sont communes avec les corps gras naturels. Enfin, l'ammoniaque les change en amides.

» Soumis à l'action de la chaleur, ils se décomposent et fournissent de l'acroléine, sauf trois qui sont volatils. Cependant la stéarine, l'oléine, la margarine et la palmitine, prises en très-petite quantité, peuvent être distillées dans le vide barométrique sans fournir d'acroléine et sans s'acidifier. Ce fait a déjà été signalé par M. Chevreul pour les combinaisons naturelles.

» Ces divers corps s'obtiennent par union directe de leurs deux principes immédiats, acide et glycérine. Cette union se produit sous l'influence d'un contact prolongé en vases clos avec le concours d'une température plus ou moins élevée. Presque tous se forment déjà à la température ordinaire, mais en très-petite quantité. Dans certains cas, on les obtient par voie de double échange entre les éthers et la glycérine.

» Enfin, on les produit encore en faisant agir l'acide chlorhydrique sur le mélange de glycérine et d'acide. On remarquera les deux rôles opposés remplis par l'acide chlorhydrique : dissous dans l'eau et employé en grande

masse, il provoque le dédoublement des corps gras neutres en glycérine et acides gras; gazeux et agissant sur un mélange de glycérine sirupeuse et d'acide, il détermine la combinaison de ces deux principes.

» Je partagerai ces corps en trois groupes : combinaisons de la glycérine avec les acides gras proprement dits (ces combinaisons reproduisent les corps gras qui se trouvent dans le règne organique); combinaisons avec divers acides organiques, dont on n'a pas trouvé les identiques dans le règne organique; combinaisons avec les acides minéraux, qui sont dans le même cas que celles du groupe précédent.

### I. COMBINAISONS DE LA GLYCÉRINE AVEC LES ACIDES GRAS PROPREMENT DITS.

#### A. *Acides gras fixes.*

» **1**. *Stéarines.* — L'acide stéarique (fusible à 70 degrés, préparé par la méthode de M. Chevreul) forme, avec la glycérine, trois combinaisons : la monostéarine, la distéarine et la tétrastéarine; cette dernière identique avec la stéarine naturelle.

» La *monostéarine* $\left\{\begin{array}{l} C^{82}H^{42}O^{8} = C^{36}H^{36}O^{4} + C^{6}H^{8}O^{6} - 2HO \\ C^{22}H^{163}O^{15} = C^{70}H^{139}O^{7} + 2C^{6}H^{16}O^{6} - 4H^{2}O \end{array}\right\}$ s'obtient en chauffant à 200 degrés, pendant vingt-six heures, parties égales de glycérine et d'acide stéarique. La glycérine et l'acide demeurent superposés, sans qu'il paraisse y avoir à aucun moment dissolution réciproque. La matière neutre produite est également insoluble dans la glycérine. Après refroidissement, on sépare la couche solide qui surnage l'excès de glycérine, on la fond, on y ajoute un peu d'éther, puis de la chaux éteinte, afin de séparer l'acide non combiné, et l'on maintient à 100 degrés pendant un quart d'heure. Cela fait, on épuise par l'éther bouillant (j'ai vérifié que ce corps ne sépare pas l'acide stéarique de la chaux dans ces conditions). On obtient ainsi une matière neutre, blanche, très-peu soluble dans l'éther froid, cristallisant en fines aiguilles biréfringentes. Ces aiguilles microscopiques se groupent d'ordinaire en grains arrondis.

» La monostéarine fond à 61 degrés et se solidifie à 60 degrés. Elle se volatilise sans altération dans le vide barométrique. Chauffée à l'air, elle commence à s'évaporer, puis elle se décompose avec formation d'acroléine. Elle brûle avec une flamme blanche très-éclairante.

» Traitée par l'oxyde de plomb à 100 degrés, elle se saponifie en quelques heures, et reforme de la glycérine et de l'acide stéarique fusible à 70 degrés. Le poids de la glycérine ainsi régénérée monte presque au quart du poids de la monostéarine.

» Maintenue cent six heures en contact, à 100 degrés, avec l'acide chlorhydrique concentré, elle se dédouble presque entièrement en glycérine et acide stéarique. L'acide acétique mêlé d'alcool ne la décompose pas dans les mêmes conditions. Ces diverses réactions lui sont communes avec la stéarine naturelle.

» On obtient un composé semblable en saturant à 100 degrés d'acide chlorhydrique gazeux le mélange de glycérine sirupeuse et d'acide stéarique; mais le composé ainsi produit fond à 47 degrés et est allié à de la chlorhydrine, qu'on ne saurait en séparer.

» Le mélange de glycérine et d'acide stéarique abandonné trois mois à la température ordinaire, fournit des traces de matière grasse neutre cristallisée.

» La *distéarine* $\left\{\begin{array}{l} C^{78}H^{78}O^{12} = 2\,C^{36}H^{36}O^{4} + C^{6}H^{8}O^{6} - 2\,HO \\ C^{76}H^{151}O^{11} = C^{70}H^{139}O^{7} + C^{6}H^{16}O^{6} - 2\,H^{2}O \end{array}\right\}$ s'obtient en maintenant à 100 degrés, pendant cent quatorze heures, le mélange de parties égales de glycérine et d'acide stéarique. On la purifie par la chaux et l'éther, comme précédemment. C'est une matière neutre, blanche, grenue, cristallisant, sous le microscope, en lamelles obliques, aplaties, biréfringentes. Elle fond à 58 degrés et se solidifie à 55 degrés. Chauffée, elle donne de l'acroléine. Traitée par l'oxyde de plomb à 100 degrés, elle reforme de la glycérine et de l'acide stéarique fusible à 70 degrés.

» On obtient le même corps, soit en chauffant le mélange stéaroglycérique à 275 degrés pendant sept heures, soit en chauffant à 270 degrés une partie de monostéarine et 3 parties d'acide stéarique, soit en chauffant pendant vingt-deux heures à 200 degrés la stéarine naturelle avec un excès de glycérine.

» La *tétrastéarine* $\left\{\begin{array}{l} C^{150}H^{146}O^{16} = 4\,C^{36}H^{36}O^{4} + C^{6}H^{8}O^{6} - 6\,HO \\ C^{146}H^{282}O^{14} = 2\,C^{70}H^{139}O^{7} + C^{6}H^{16}O^{6} - 6\,H^{2}O \end{array}\right\}$ s'obtient en chauffant la monostéarine à 270 degrés pendant quelques heures, avec quinze à vingt fois son poids d'acide stéarique. De l'eau s'élimine et se condense à la partie supérieure du tube. La combinaison ne se produit pas par simple fusion; elle exige le concours du temps. On purifie ce corps par la chaux et l'éther comme précédemment.

» La tétrastéarine est neutre et possède la composition de la stéarine naturelle.

» 2. *Margarines.* — L'acide margarique (de la graisse humaine) forme, avec la glycérine, deux combinaisons neutres, la monomargarine et la tétramargarine.

» La *monomargarine* ($C^{40}H^{40}O^{8} = C^{34}H^{34}O^{4} + C^{6}H^{8}O^{6} - 2\,HO$) s'ob-

tient, soit à 200 degrés, soit à 100 degrés. Elle se forme même à la température ordinaire, mais en très-petite quantité. La formation en est plus facile que celle d'aucune autre matière grasse solide. Elle fond à 56 degrés, et se solidifie à 49 degrés. Traitée par l'oxyde de plomb, elle régénère la glycérine et l'acide margarique fusible à 60 degrés. Ses réactions sont semblables à celles de la stéarine. Seulement, chauffée à 100 degrés pendant cent six heures avec de l'alcool mêlé d'acide acétique, elle se décompose en partie, et forme de l'éther margarique et de la glycérine, ce que ne font pas les stéarines.

» La *tétramargarine* paraît se former en chauffant à 270 degrés la monomargarine avec un excès d'acide margarique. Elle n'a pu être obtenue complétement pure. Saponifiée, elle produit l'acide margarique fusible à 60 degrés et la glycérine.

» On remarquera que les stéarines, préparées avec un acide fusible à 70 degrés, reproduisent par saponification un acide fusible à 70 degrés, tandis que les margarines, préparées avec un acide fusible à 60 degrés, reproduisent par saponification un acide fusible à 60 degrés. Ceci confirme l'existence des acides stéarique et margarique comme corps distincts et permanents.

» 3. *Palmitines.* — L'acide palmitique forme, avec la glycérine, trois combinaisons neutres analogues à celles que produit l'acide stéarique, et obtenues dans les mêmes conditions :

» La *monopalmitine* ($C^{38}H^{38}O^{8} = C^{32}H^{32}O^{4} + C^{6}H^{8}O^{6} - 2HO$), fusible à 58 degrés, solidifiable à 45 degrés;

» La *dipalmitine* ($C^{70}H^{70}O^{12} = 2C^{32}H^{32}O^{4} + C^{6}H^{8}O^{6} - 2HO$), fusible à 59 degrés, solidifiable à 51 degrés;

» Et la *tétrapalmitine* ($C^{134}H^{130}O^{16} = 4C^{32}H^{32}O^{4} + C^{6}H^{8}O^{6} - 6HO$), fusible à 60 degrés, solidifiable à 46 degrés. Cette dernière est identique avec la palmitine naturelle.

» Toutes régénèrent par l'oxyde de plomb la glycérine et l'acide palmitique fusible à 61 degrés. La monopalmitine, traitée à 100 degrés par l'alcool et l'acide acétique pendant cent deux heures, est décomposée avec mise en liberté de glycérine, propriété que partage la palmitine naturelle.

» 4. *Oléines.* — L'acide oléique (purifié en filtrant deux fois vers zéro l'acide du commerce, le transformant en oléate de baryte et faisant cristalliser ce sel dans l'alcool) forme à 200 degrés une *monoléine* neutre ($C^{42}H^{40}O^{8} = C^{36}H^{34}O^{4} + C^{6}H^{8}O^{6} - 2HO$). C'est un liquide huileux qui se fige vers 15 degrés. Sa densité est de 0,947. L'oxyde de plomb la saponifie très-lentement et avec peine. L'alcool et l'acide acétique ne la décom-

posent pas à 100 degrés; elle partage cette propriété avec l'oléine naturelle.

» Ce corps se forme encore par double échange, en maintenant à 100 degrés un mélange d'éther oléique, de glycérine et d'acide chlorhydrique. La réaction commence même sans le concours de l'acide chlorhydrique.

» La *dioléine* ($C^{78}H^{74}O^{12} = 2C^{36}H^{34}O^{4} + C^{6}H^{8}O^{6} - 2HO$) s'obtient en chauffant l'oléine naturelle avec de la glycérine à 200 degrés pendant vingt-deux heures. Sa densité est égale à 0,921 à 21 degrés. Elle commence à cristalliser vers 15 degrés.

» On l'obtient encore en chauffant la monoléine avec de l'acide oléique.

B. *Acides gras volatils.*

» Telles sont les combinaisons que j'ai obtenues entre la glycérine et les acides gras fixes. Les acides gras volatils s'unissent également à la glycérine dans les mêmes conditions pour donner, par voie directe, diverses combinaisons liquides, neutres et odorantes. Ces liquides sont susceptibles de se dédoubler, par les alcalis, par l'acide chlorhydrique aqueux et même par l'acide acétique ou l'eau, en acides et glycérine. Le mélange d'alcool et d'acide chlorhydrique les transforme en éthers et glycérine. L'alcool seul, pris en grande quantité, suffit pour commencer cette double décomposition, soit à 100 degrés en quatre-vingt-huit heures, soit à la température ordinaire avec le concours de l'air.

» On les prépare en chauffant le mélange d'acide et de glycérine, saturant après refroidissement par du carbonate de potasse en excès, agitant avec de l'éther, évaporant au bain-marie, et séchant dans le vide chaud.

» Le simple contact de la glycérine et d'un acide gras volatil, pendant trois mois, suffit, à la température ordinaire, pour déterminer la combinaison en proportion déjà considérable, au moins pour l'acide butyrique.

» Ces corps se forment encore par l'action de l'acide chlorhydrique gazeux sur un mélange de glycérine et d'acide, ou même de glycérine et d'éther de l'acide gras.

» **1**. *Valérines*. — J'ai obtenu :

» 1°. La *monovalérine* ($C^{16}H^{16}O^{8} = C^{10}H^{10}O^{4} + C^{6}H^{8}O^{6} - 2HO$), à 200 degrés, liquide neutre, huileux, odorant, d'une densité égale à 1,100, se changeant lentement en valéramide par l'action de l'ammoniaque;

» 2°. La *divalérine* ($C^{26}H^{26}O^{12} = 2C^{10}H^{10}O^{4} + C^{6}H^{8}O^{6} - 2HO$), liquide neutre, huileux, d'une odeur désagréable, d'un goût amer et aromatique, d'une densité de 1,059, formé à 275 degrés par l'action de l'acide aqueux sur la glycérine.

» **2**. *Butyrines*. — L'acide butyrique produit trois combinaisons :

» 1°. La *monobutyrine* ($C^{14}H^{14}O^8 = C^8H^8O^4 + C^6H^8O^6 - 2HO$), liquide neutre, huileux, odorant, d'une saveur amère et aromatique, d'une densité de 1,088, formé soit à la température ordinaire, soit à 200 degrés en présence d'un excès de glycérine. Saponifiée par la baryte, elle fournit la moitié de son poids d'acide butyrique.

» 2°. La *dibutyrine* ($C^{22}H^{22}O^{12} = 2C^8H^8O^4 + C^6H^8O^6 - 2HO$), liquide neutre, huileux, d'une densité de 1,081, volatil sans décomposition sensible vers 300 degrés, se mêlant avec l'alcool et l'éther, légèrement soluble dans l'eau, formé soit à 275 degrés, soit à 200 degrés avec l'acide aqueux. Saponifiée par la baryte, elle produit les deux tiers de son poids d'acide butyrique.

» 3°. La *butyridine* ($C^{14}H^{13}O^7 = C^8H^8O^4 + C^6H^8O^6 - 3HO$), liquide neutre, huileux, d'odeur désagréable, de fluidité médiocre, d'une densité égale à 1,084, soluble notamment dans une dissolution de carbonate de soude, formé en chauffant à 200 degrés un mélange d'une partie de glycérine et de 4 parties d'acide butyrique. Traitée par l'ammoniaque, la butyridine se change en cinq jours en butyramide.

» **3**. *Acétines*. — L'acide acétique, que je crois devoir rapprocher ici des acides gras, produit deux combinaisons :

» L'*acétine* ($C^{10}H^{10}O^8 = C^4H^4O^4 + C^6H^8O^6 - 2HO$), liquide neutre, d'une odeur légèrement éthérée, d'une densité égale à 1,20, obtenu à 100 degrés; et l'*acétidine* ($C^{10}H^9O^7 = C^4H^4O^4 + C^6H^8O^6 - 3HO$), liquide neutre, odorant, d'une saveur piquante, se mêlant avec l'eau, volatil à 280 degrés, d'une densité de 1,184. L'acétidine se forme dans les circonstances les plus variées, soit à 275, soit à 200 degrés, en présence d'un excès de glycérine ou d'un excès d'acide, aqueux ou non. Saponifiée par la baryte, elle fournit de la glycérine et la moitié de son poids d'acide acétique.

### II. COMBINAISONS DE LA GLYCÉRINE AVEC DIVERS ACIDES ORGANIQUES.

» J'ai uni la glycérine avec les acides benzoïque, sébacique et camphorique par la seule action du temps et de la chaleur.

» La *benzoycine* ($C^{20}H^{12}O^8 = C^{14}H^6O^4 + C^6H^8O^6 - 2HO$), huile blonde, très-visqueuse, inoxydable ou à peu près, d'une densité de 1,228, s'obtient soit à 200, soit à 275 degrés; elle se purifie comme la butyrine. A 100 degrés et même à la température ordinaire, elle commence à se former; elle se produit encore par l'action de l'acide chlorhydrique sur un mélange de

glycérine et d'éther benzoïque, ou même par l'action directe à 100 degrés, de la glycérine prise en grande masse sur l'éther benzoïque. Les alcalis la changent en acide benzoïque et glycérine; l'alcool et l'acide chlorhydrique en éther benzoïque et glycérine, action que l'alcool seul pris en grande masse suffit à produire, soit à 100 degrés, soit à la température ordinaire et avec le concours de l'air. Enfin, l'ammoniaque la transforme en benzamide.

» La *sébine* ($C^{32}H^{30}O^{16} = C^{20}H^{18}O^{8} + 2C^{6}H^{8}O^{6} - 4HO$) s'obtient à 200 degrés. C'est un corps neutre, cristallisé, résoluble par l'oxyde de plomb en acide sébacique et glycérine.

» La *camphorine* est neutre, visqueuse comme de la térébenthine épaissie, soluble dans l'éther, résoluble par l'oxyde de plomb en acide et glycérine.

III. COMBINAISONS DE LA GLYCÉRINE AVEC LES ACIDES MINÉRAUX.

» J'ai préparé la combinaison de la glycérine avec l'acide chlorhydrique ou *chlorhydrine* ($C^{6}H^{7}ClO^{4} = C^{6}H^{8}O^{6} + HCl - 2HO$). Ce corps s'obtient en saturant d'acide chlorhydrique gazeux la glycérine légèrement chauffée et maintenant la dissolution à 100 degrés pendant trente-six heures. Sans cette précaution on n'obtient que des traces de produit. La dissolution est alors saturée par le carbonate de soude et agitée avec de l'éther, puis celui-ci évaporé. Le résidu de cette opération, soumis à la distillation, fournit à 227 degrés (point fixe) la chlorhydrine. Elle doit être traitée encore une fois par la chaux et l'éther. C'est une huile neutre, d'une odeur fraîche et éthérée, d'un goût sucré, puis piquant, se mêlant à l'eau et à l'éther, d'une densité égale à 1,31.

» Elle ne précipite pas le nitrate d'argent, au moins immédiatement. Elle brûle avec une flamme blanche, bordée de vert, en mettant à nu de l'acide chlorhydrique. L'oxyde de plomb la saponifie lentement et avec peine, et fournit des quantités de glycérine et d'acide chlorhydrique proportionnelles à peu près aux équivalents de ces corps.

» Les combinaisons glycériques, préparées par l'action de l'acide chlorhydrique sur le mélange de glycérine et d'acide, renferment toutes la chlorhydrine unie et pour ainsi dire alliée; elle ne saurait en être séparée complétement. Elle se produit également, mais à l'état de traces, par l'action de l'acide chlorhydrique concentré sur les matières grasses neutres. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE. — *Mémoire sur la cinématique en général; par* **M. E. Stamm.**

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Combes.)

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Des dangers qui résultent de l'emploi de vases ou de tuyaux de plomb et de l'emploi de sels de plomb pour la clarification; par* **M. Chevallier.**

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie, dit l'auteur dans sa Lettre d'envoi, est la première partie d'un travail dans lequel je traite : 1° de la nécessité qu'il y a de proscrire les vases en plomb et en alliages de ce métal pour la conservation des matières alimentaires; l'eau, le vin, les eaux gazeuses, le cidre, etc.; 2° des dangers que présentent les tuyaux de plomb pour la conservation et la conduite des liquides destinés à servir de boissons.

» Dans une deuxième partie, je me propose de traiter : 1° de l'action du plomb sur la bière, et des dangers qui peuvent résulter de la clarification de certains liquides par les sels de plomb; 2° des accidents qui résultent de l'emploi des préparations de plomb employées comme cosmétiques. »

Le Mémoire de M. Chevallier est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Thenard, Dumas et Pelouze.

CHIRURGIE. — *Observation d'une ablation de quatorze loupes à l'aide de la cautérisation linéaire; par* **M. A. Legrand.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Velpeau, Lallemand.)

« Chez le malade qui fait le sujet de cette observation, j'ai pu, dit M. Legrand dans une Lettre jointe à son Mémoire, enlever, en neuf jours, quatorze loupes, pratiquant, dans cet intervalle de temps, cinquante-trois cautérisations, qui n'ont jamais fait naître la moindre apparence d'érysipèle, qui n'ont excité, en définitive, qu'une douleur fort modérée, malgré la grande impressionabilité du malade. La perte de sang a été insignifiante, et elle eût été facilement nulle en se pressant moins. Le malade n'a pas gardé un seul instant la chambre, et il est venu chaque jour chez moi se faire cautériser d'abord, panser ensuite. Quoiqu'il ait demeuré vingt-cinq jours à Paris, il eût pu, à la rigueur, n'en passer que dix. Enfin, le 9 juin dernier, deux

mois après le commencement du traitement (du 11 avril au 9 juin), M. L*** m'annonçait sa guérison définitive. Je l'ai revu depuis, et j'ai pu m'assurer que les cicatrices sont, pour la plupart, linéaires, peu visibles et facilement dissimulées par les cheveux. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Exposé succinct d'observations et d'expériences sur un moyen simple et économique de préserver et de guérir les vignes de la maladie spéciale; par* **M. A. Robouam.** (Extrait.)

(Commission nommée pour les communications relatives aux maladies des plantes usuelles, Commission qui se compose de MM. Duméril, Magendie, Brongniart, Gaudichaud, Milne Edwards, Decaisne, Rayer.)

Après avoir rappelé une observation qu'il avait faite en 1849 et qui l'avait conduit à prévenir le développement de la maladie de la vigne en plaçant la plante dans des conditions semblables à celles où s'était trouvé fortuitement le rameau qu'il avait trouvé sain au milieu de l'infection générale, l'auteur annonce que son procédé, dont il avait fait en 1851 et 1852 l'objet de diverses communications à l'Académie, a continué à lui donner les résultats heureux que promettaient les premiers essais.

« Je puis résumer ainsi, dit-il, mes expériences et mes observations : Toutes les branches qui courent sur la terre ainsi que leurs grappes et leurs feuilles, qu'elles viennent de jeunes ou de vieux ceps, sont vertes et saines. Celles qui courent sur la terre labourée et sans herbes sont d'un vert moins beau que celles qui courent sur la terre couverte de gazons. J'ai fait courir des branches de vigne sur des monceaux de pierres, elles sont vertes et saines ainsi que leurs grappes et leurs feuilles. L'an dernier, près Vincennes, sur un mur dont le chaperon horizontal était en pierre, j'ai vu une vigne dont toutes les parties qui couraient sur ce chaperon étaient saines, et tout ce qui le dépassait de l'un comme de l'autre côté était malade.

» Les faits sur lesquels j'ai l'honneur d'appeler l'attention de l'Académie, m'en paraissent dignes bien moins par leur singularité que par leur importance pratique. En effet, quoiqu'il soit aujourd'hui incontestable que le soufre, la chaux et leurs différentes associations, ainsi que beaucoup d'autres agents, convenablement employés et au moment opportun, sont efficaces contre le fléau, il paraît aussi avéré qu'ils ne peuvent être appliqués à la culture en grand. Évidemment on ne peut, à plusieurs reprises, soufrer tous les vignobles malades, on ne peut non plus les chauler, ni les asperger, etc. Tandis que faire courir la vigne sur la terre, et, au besoin,

l'engazonner, ou jeter un peu de terre dessus, est un procédé simple, économique, que le cultivateur a sous la main et qui paraît ne devoir apporter que des modifications très-légères à la culture habituelle de la vigne. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Procédé pour la conservation des betteraves, également applicable aux pommes de terre et autres tubercules; par* M. SCHATTENMANN. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Payen, Decaisne.)

« La conservation des betteraves dans des silos donne lieu à des frais et à des inconvénients qu'il y a intérêt à éviter. Tout concourt à prouver qu'il est plus avantageux d'emmagasiner à la ferme ou à la fabrique les betteraves au moment de la récolte, et c'est là le problème que je me suis proposé de résoudre il y a quelques années. J'ai reconnu qu'à la récolte la betterave devait être emmagasinée sèche extérieurement, et qu'il fallait la garantir contre l'humidité, l'influence de l'air et de la lumière. Les moyens que j'ai pratiqués depuis plusieurs années, tant pour la conservation de la betterave que de la pomme de terre, m'ont parfaitement réussi, et je pense que le moment est venu de les faire connaître.

» Lors de la récolte, je rentre les betteraves avec leurs feuilles, que je fais couper, puis je place la betterave entièrement sèche, dans un cellier, en tas de toute dimension. Je place sur le sol une faible couche de cendre de lignite, et lorsqu'il y a une couche de betteraves de 1 mètre de hauteur, je la couvre à la pelle de cendre de lignite, qui coule dans les interstices que laisse l'empilage des betteraves, jusqu'à ce que la cendre s'arrête à la surface de la couche; puis j'y place une nouvelle couche de betteraves de 1 mètre de hauteur, que je recouvre, de la même manière, de cendre de lignite, et je continue à procéder ainsi jusqu'à ce que le tas soit complétement formé; je le recouvre ensuite d'une couche de cendre, capable de garantir les racines contre l'influence de l'air, de la lumière et du froid.

» A défaut de cendre de lignite, on peut employer, avec le même avantage, les cendres de houille ou de tourbe, et à défaut de ces sortes de cendres, du sable sec, qui a cependant, moins que les cendres, la propriété d'absorber l'humidité.

» Les betteraves que j'ai ainsi conservées depuis plusieurs années sont restées parfaitement saines, et j'ai pu en donner à mes bestiaux en parfait état de conservation pendant les mois de juin et de juillet. »

M. **Toselli** soumet au jugement de l'Académie quatre Notes écrites en italien, concernant des appareils de son invention, savoir: Une espèce de manomètre que l'auteur désigne sous le nom de *thermo-baromètre*, un *hydrotélégraphe*, un frein pour les voitures de chemins de fer, une plate-forme tournante pour les canons de rempart et un nouvel affût pour les mortiers.

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert et Combes.)

M. **Hulot** présente une épreuve de gravure en taille-douce tirée au moyen d'une planche obtenue par les procédés galvanoplastiques.

« Cette première épreuve d'une planche, déjà examinée par l'Académie dans sa séance du 13 décembre 1852, suffira, je l'espère, dit M. Hulot, pour donner une idée de la perfection du procédé de reproduction devenu aujourd'hui tout à fait pratique. »

Une Commission, composée de MM. Pelouze et Regnault, est invitée à prendre connaissance des produits obtenus par M. Hulot.

## CORRESPONDANCE.

M. **Rayer**, président perpétuel de la Société de Biologie, fait hommage à l'Académie d'un exemplaire du tome IV des Mémoires de cette Société.

M. **Chevreul** met sous les yeux de l'Académie plusieurs nouvelles planches de l'iconographie zoologique dont *MM. Rousseau* et *Deveria* ont commencé la publication.

S'aidant des conseils de *M. Niepce de Saint-Victor*, MM. Rousseau et Deveria sont parvenus à transporter sur acier les images données par la photographie, et à obtenir ainsi des planches qui, en même temps qu'elles sont d'une grande fidélité, peuvent donner un nombre presque illimité d'exemplaires inaltérables, sans exiger pour le tirage plus de temps qu'il n'en faut pour les gravures en taille-douce ordinaires. Les épreuves obtenues par des procédés purement photographiques exigent pour le tirage beaucoup plus de temps, plus de précautions, et rien ne prouve encore qu'elles ne soient pas susceptibles d'éprouver quelque altération de la part d'une action prolongée de la lumière.

M. **Duméril**, à l'occasion d'une de ces figures qui représente un Ouaran (*Lacerta Nilotica*, L.), fait remarquer que les détails sont rendus avec

une telle exactitude, qu'on peut, à la loupe, constater sur l'image un système caractéristique de coloration des écailles, aussi sûrement qu'on le ferait en examinant l'animal lui-même.

La **Société Géologique de Londres** remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.

La **Société de Physique de Berlin** adresse un exemplaire du Compte rendu des progrès de la physique pendant l'année 1849, formant le 5$^{e}$ volume de cette publication.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur l'alcool propionique; par* **M. G. Chancel.**

« Depuis longtemps M. Gerhardt a signalé ce fait, que les substances organiques qu'il a réunies, d'après leur analogie de caractères et de composition, sous le nom de *corps homologues*, se produisent très-souvent dans les mêmes réactions, lorsqu'on vient à modifier les conditions où elles s'accomplissent. C'est ainsi que les matières grasses ou albuminoïdes, soumises à certaines actions oxydantes, donnent naissance à des acides volatils (caprique, œnanthylique, valérique, butyrique, etc.), homologues de l'acide acétique, aux aldéhydes correspondant à ces acides et aux acides bibasiques (subérique, pimélique, succinique, etc.), homologues de l'acide oxalique, etc. C'est ainsi encore que, par l'action de la chaleur sur une foule de matières grasses, on obtient une série d'hydrocarbures, homologues du gaz oléfiant.

» M. Balard, dans son travail sur les résidus de la distillation des esprits de marc, ayant démontré que ces produits si complexes se composent en plus grande partie d'alcool valérique, j'ai pensé, en considérant les faits précédents, que les autres alcools homologues pourraient également s'y trouver. Mon attente n'a pas été trompée : ayant eu à ma disposition des quantités considérables de ces résidus, j'en ai particulièrement examiné les parties les plus volatiles, et je suis parvenu à en extraire un alcool nouveau, l'*alcool propionique*, terme important qui vient prendre place entre l'alcool ordinaire et l'alcool butyrique.

» On obtient l'alcool propionique en rectifiant à plusieurs reprises et en purifiant par une méthode que je décrirai ailleurs, les premières portions de la distillation de ces résidus. Après avoir agité le produit avec du carbonate de potasse afin de le déshydrater en plus grande partie, on l'aban-

donne pendant vingt-quatre heures sur de l'hydrate de potasse fondu et on le distille sur cet agent.

» L'*hydrate de trityle* (c'est ainsi que je nommerai cet alcool) renferme

$$C^3H^8O = \left\{\begin{matrix} C^3H^7 \\ H \end{matrix}\right\} O;$$

il constitue un liquide entièrement limpide, plus léger que l'eau, d'une odeur de fruits enivrante. Il est fort soluble dans l'eau, sans cependant s'y dissoudre en toutes proportions. Il bout à 96 degrés. La densité de sa vapeur a été trouvée égale à 2,02 = 2 vol. pour la formule indiquée. Il se combine aisément avec l'acide sulfurique.

» L'*acide trityl-sulfurique* s'obtient à l'état de sel de potasse si l'on sature par du carbonate de potasse le mélange d'acide sulfurique et d'hydrate de trityle, étendu d'eau; on évapore à siccité au bain-marie, et l'on reprend le résidu par l'alcool absolu et bouillant qui dissout le trityl-sulfate de potasse. Ce sel renferme

$$C^3H^7KSO^4 = \left\{\begin{matrix} C^3H^7 \\ K \end{matrix}\right\} O, SO^3.$$

il se dépose, par le refroidissement, sous la forme de fines aiguilles, extrêmement solubles dans l'eau, et anhydres.

» L'*acide trityl-sulfocarbonique* s'obtient également à l'état de sel de potasse lorsqu'on dissout de la potasse caustique dans l'hydrate de trityle et qu'on ajoute du sulfure de carbone à la solution. Ce sel se dépose sous la forme de très-fines aiguilles.

» L'hydrate de trityle se combine aisément avec d'autres acides pour former des éthers composés.

» Je ne décrirai pas ces différentes combinaisons, n'ayant pas d'autre but aujourd'hui que de prendre date pour un travail plus étendu dont je me réserve la publication. D'ailleurs, l'histoire chimique de mon nouvel alcool est toute tracée, et les propriétés, ainsi que le mode de formation de ses dérivés, sont entièrement prévus.

» Cet alcool n'est probablement pas le seul qui accompagne l'hydrate d'amyle dans les huiles de marc : M. Faget, préparateur à la Faculté des Sciences de Montpellier, en étudie en ce moment, dans mon laboratoire, les parties les moins volatiles, dans l'espoir d'y découvrir des homologues supérieurs.

» En terminant cette Note, je désire appeler l'attention des chimistes sur

les équations suivantes qui rendent assez bien compte de la formation des différents alcools par le dédoublement du sucre ou du glucose sous l'influence des ferments :

$$\underbrace{2\,C^6H^{12}O^6}_{\text{Glucose.}} = 4\,CO^2 + 4\,C^2H^6O, \text{ hydrate d'éthyle,}$$

$$= 4\,CO^2 + \begin{cases} C^2H^6O, & \text{hydrate d'éthyle,} \\ 2\,C^3H^8O, & \text{hydrate de trityle,} \\ H^2O, & \end{cases}$$

$$= 4\,CO^2 + \begin{cases} 2\,C^4H^{10}O, & \text{hydrate de tétryle,} \\ 2\,H^2O, & \end{cases}$$

$$= 4\,CO^2 + \begin{cases} C^3H^8O, & \text{hydrate de trityle,} \\ C^5H^{12}O, & \text{hydrate d'amyle,} \\ 2\,H^2O. & \end{cases}$$

» On remarque une symétrie parfaite dans les équations précédentes, que ce soit de l'alcool ordinaire ou ses homologues qui se produisent par la fermentation du sucre. La dernière équation semble prouver que la formation de l'hydrate d'amyle est nécessairement accompagnée de la production de mon nouvel alcool. »

ASTRONOMIE. — *Éléments paraboliques de la comète découverte le* 10 *juin* 1853, *à Gœttingue, par* M. Klinkerfues; *par* **M. Ch. Mathieu.**

« En appliquant une méthode de correction, à des éléments paraboliques suffisamment approchés, et en employant les observations de Gœttingue, le 11 juin; de Hambourg, le 19 juillet, et de Paris, le 24 août 1853, je suis arrivé au système d'éléments paraboliques suivants qui représente les observations à quelques secondes de degré. Les observations rapportées à l'équinoxe moyen du 1er janvier 1853, ont été corrigées de l'aberration et de la parallaxe.

| | | |
|---|---|---|
| Passage au périhélie, 1853, septembre... | 1.746833, | T. M. de Paris. |
| Distance périhélie.................... | 0.306006 .... | $\log q = 9.4857297$. |
| Longitude du périhélie.............. | 311° 1′ 24″,4 | Equinoxe moyen |
| Longitude du nœud ascendant......... | 140.28. 8,7 | du 1er janvier 1853. |
| Inclinaison de l'orbite................ | 61.29.40,7 | |
| Sens du mouvement..... ............ | Direct. | |

MM. **Auguet**, **Lalesque**, **Laroche** et **Maisonneuve** communiquent, chacun séparément, les observations qu'ils ont faites de la nouvelle comète.

M. **Strauss Durckheim** adresse une réclamation de priorité, concernant un Mémoire de *M. Blanchard,* sur la circulation des Arachnides pulmonaires.

« Je n'ai eu que tout récemment, dit l'auteur de la Lettre, connaissance d'un Mémoire dans lequel M. Blanchard, décrivant la circulation de ces Arachnides, l'a présenté comme une découverte nouvelle; qu'il me soit cependant permis de rappeler que j'avais fait connaître ce mode de circulation dans mes *Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés,* ouvrage présenté à l'Académie en 1823, et qui fut couronné en 1824, de rappeler enfin que je l'ai décrit avec quelques détails de plus en 1842, dans mon *Traité pratique et théorique d'anatomie comparative* et même dans ma *Théologie de la nature.* J'espère donc que l'Académie voudra bien renvoyer ma Lettre à l'examen de la Commission chargée de faire un Rapport sur le Mémoire de M. Blanchard. »

(Renvoi à la Commission nommée pour le Mémoire de M. Blanchard, Commission qui se compose de MM. Milne Edwards, Valenciennes et de Quatrefages.)

M. **Abeille** adresse une réclamation semblable relativement à une communication récente de *M. Jobert,* de Lamballe, sur l'emploi de l'électricité pour combattre les accidents produits par l'inhalation du chloroforme.

(Renvoi à la Commission chargée de l'examen du Mémoire de M. Jobert, de Lamballe, Commission qui se compose de MM. Roux, Velpeau, Balard.)

M. **Segond** prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour les prix de Médecine les différents Mémoires qu'il lui a présentés, et qui contiennent les résultats de ses recherches sur la voix.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Fauré** prie l'Académie de lui faire savoir si un travail sur les eaux du département de la Gironde, précédemment adressé par lui, a été déjà l'objet d'un Rapport.

Le Mémoire de M. Fauré a été renvoyé à l'examen de la Commission du prix de Statistique, et les résultats du travail de cette Commission ne seront pas rendus publics avant la prochaine séance solennelle.

M. **Vallot**, à l'occasion d'une demande qui avait été précédemment adressée à l'Académie concernant les travaux de feu M. le Dr *Bouvart*, donne l'indication d'un travail inédit d'un autre Membre de l'Académie, dont le nom, semblable pour la prononciation, s'écrit différemment (feu M. Bouvard l'astronome).

M. **Garibbo** adresse, de Florence, une Lettre relative à un opuscule imprimé concernant la photographie qu'il croit avoir été remis en son nom à l'Académie, et dont il s'étonne qu'on ne lui ait pas accusé réception.

D'après les termes de la Lettre, l'article en question était un numéro détaché d'un journal italien. Il n'est pas dans les usages de l'Académie d'accuser réception de ces feuilles volantes qui ne sont même pas inscrites au Bulletin bibliographique; celle-ci d'ailleurs n'est point parvenue au secrétariat.

M. **Buisson** envoie une nouvelle Note sur la nécessité de prévenir la destruction des passereaux; l'auteur, ainsi qu'il l'annonçait dans de précédentes communications, voit la cause des maladies des végétaux dans la multiplication excessive des insectes, multiplication que limiteraient, dit-il, les oiseaux si on ne les détruisait par suite d'une imprévoyance très-dommageable à notre agriculture.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

## *ERRATA.*

(Séance du 16 août 1853.)

Page 265, ligne 21, *au lieu de* $\int_0^v$, *lisez* $2\int_0^v$.

Page 265, ligne 24, *au lieu de* $\frac{2}{\pi}$, *lisez* $\frac{1}{\pi}$.

Page 266, ligne 4, *au lieu de* $\frac{2}{\pi}$, *lisez* $\frac{1}{\pi}$.

Page 267, ligne 15, *au lieu de* $\frac{1}{2}(\theta x)^2$, *lisez* $(\theta x)^2$.

Page 267, ligne 15, *au lieu de* $c\theta^2 x^2$, *lisez* $c\theta^2$.

Page 269, ligne 15, *au lieu de* $\frac{1}{\sqrt{\pi s}}$, *lisez* $\frac{1}{2\sqrt{\pi s}}$.

Page 272, ligne 9, *au lieu de* $\frac{2}{\pi}$, *lisez* $\frac{1}{\pi}$.

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu, dans la séance du 5 septembre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, 2ᵉ semestre 1853; n° 9; in-4°.

*Comptes rendus des séances et Mémoires de la Société de Biologie;* tome IV; 1ʳᵉ série; année 1852. Paris, 1853; 1 vol. in-8°. (Présenté, au nom de la Société, par son Président perpétuel, M. RAYER.)

*Précis de l'histoire de la petite vérole, suivi d'un mode de traitement constitutionnel et local qui rend cette maladie relativement sans danger et prévient ces difformités causées par l'ulcération de la peau; par* M. HENRY GEORGE. Paris, 1853; in-8°.

*Recherches sur la télégraphie électrique; par* M. MICHEL GLOESNER. Liége, 1853; in-8°.

*Complément d'algèbre; par* M. CHOQUET; 2ᵉ édition. Paris, 1853; in-8°.

*Les trois règnes de la nature. Le Muséum d'histoire naturelle; par* M. PAUL-ANTOINE CAP; 10ᵉ livraison; in-8°.

*Annales de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France;* août 1853; in-8°.

*De la maladie de la vigne; par* M. CH. PERRIER; brochure in-8°. Epernay, 1853. (Renvoyé, à titre de renseignement, à la Commission chargée de l'examen des diverses communications relatives aux maladies des plantes usuelles.)

*Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de* MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XVIII; nᵒˢ 21 et 22; 15 et 31 août 1853; in-8°.

*Bulletin de la Société de Géographie, rédigé par la Section de publication et* M. CORTAMBERT, secrétaire général de la Commission centrale; 4ᵉ série; tome V; n° 30; juin 1853; in-8°.

*Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de* MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5ᵉ série; tome II; n° 4; 30 août 1853; in-8°.

*Bibliothèque universelle de Genève;* août 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2ᵉ année (IIIᵉ volume); 12ᵉ livraison; in-8°.

*Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie, et Revue*

*des nouvelles scientifiques nationales et étrangères; par les Membres de la Société de Chimie médicale;* septembre 1853; in-8°.

*Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie;* tome VI; n° 23; 5 septembre 1853; in-8°.

Rinvenimemto... *Sur l'achilléine et l'acide achilléique, et sur leur présence dans l'*Achillea clavenae, L., *nouvelles recherches de* M. B. ZANON. Venise, 1851; broch. in-4°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* juillet 1853; in-8°.

Memorial... *Mémorial des Ingénieurs;* 8e année; n° 7; juillet 1853; in-8°.

Address... *Discours prononcé à la réunion annuelle de la Société royale géographique de Londres, le* 23 *mai* 1853; *par* M. R.-J. MURCHISSON, Président de la Société. Londres, 1853; broch. in-8°.

Osteological... *Recherches ostéologiques pour servir à l'histoire naturelle des Chimpanzés et des Orangs,* n° 4; *description du crâne d'un Gorille mâle adulte; par* M. R. OWEN; broch. in-4°.

Description... *Description de quelques espèces du genre éteint* Nesodon, *avec des remarques sur le groupe primaire de quadrupèdes à sabots auquel se rapporte ce genre; par* le même; broch. in-4°.

Descriptive catalogue... *Catalogue descriptif de la partie ostéologique du Muséum du Collége royal des chirurgiens d'Angleterre;* vol. I et II. Londres, 1853; in-4°. (Offert, au nom du Président et du Conseil du Collége, par M. OWEN, présent à la séance.)

Report of the... *Rapport sur la vingt-deuxième réunion de l'Association britannique pour l'avancement des sciences, tenue à Belfast en septembre* 1852. Londres, 1853; in-8°.

The quarterly... *Journal trimestriel de la Société géologique de Londres;* vol. IX; n° 35; 1er août 1853; in-8°.

The astronomical... *Journal astronomique de Cambridge;* n° 62; vol. III; n° 14; 29 juillet 1853.

Die fortschritte... *Rapport sur les progrès de la physique dans l'année* 1849, *rédigé par* MM. W. BEETZ *et* G. KARSTEN; *publié par la Société de physique de Berlin;* 5e année. Berlin, 1853; in-8°.

Der harnstoff... *Sur l'urée comme mesure de la transformation des substances; par* M. L.-W. BISCHOFF. Giessen, 1853; in-8°.

Atmosphärischer... *Sur la constitution de l'atmosphère, sur le magnétisme terrestre, etc.; par* M. H.-G.-J. VEISS; broch. in-8°.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 12 SEPTEMBRE 1853.

PRÉSIDENCE DE M. RAYER.

## MÉMOIRES LUS.

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Organogénie de la famille des Myrtacées* (MYRTUS, EUCALYPTUS, CALLISTEMON) *et de celle des Ombellifères* (HERACLEUM, ERYNGIUM); *par* **M. PAYER**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Brongniart, Gaudichaud, Montagne.)

« MYRTACÉES. — *Calice* et *Corolle*. Tous les botanistes savent que le calice des *Eucalyptus*, complétement développé, a la forme d'une calotte surmontée d'une pointe assez longue, quelque chose de tout à fait analogue à la coiffure que les habitants de Madère appellent *carapuça*. Comment cette forme singulière s'est-elle produite? combien de sépales entre-t-il dans sa composition? C'est ce que l'organogénie seule peut dire. Lorsqu'on suit, en effet, avec beaucoup de soin les phases diverses par lesquelles passe la fleur des *Eucalyptus*, on voit qu'elle ne consiste, à l'origine, qu'en un gros mamelon à la partie supérieure duquel naissent bientôt deux petits bourrelets formant une sorte de lèvre. Ces deux petits bourrelets, premiers rudiments du calice, grandissent peu : ils sont promptement soulevés par un cylindre membraneux, très-étroit d'abord, mais s'élargissant ensuite à sa base, pour former une sorte de dôme au-dessus de la cavité florale. Le calice est donc un calice gamosépale dont le limbe est très-petit. A l'époque

de l'épanouissement de la fleur, le dôme calicinal se sépare par une scission circulaire, et la calotte surmontée de sa pointe bilobée tombe.

» La corolle des *Eucalyptus* se développe exactement de même que le calice; c'est-à-dire que deux petits bourrelets, rudiments des pétales, se montrent d'abord alternes avec les sépales. Distincts à l'origine, ils sont bientôt réunis à leur base par une membrane continue qui les soulève, et forment ainsi une corolle monopétale qui a l'aspect d'un éteignoir. Lors de l'épanouissement de la fleur, cette corolle se déchire comme le calice et tombe avec lui.

» Je ne puis pas ne point faire remarquer ici combien le développement du calice et de la corolle des *Eucalyptus* ressemble au développement du stigmate, du style et de la partie supérieure de l'ovaire dans la plupart des plantes à ovaire infère, et combien il est, par suite, naturel de conclure *que tout ovaire infère est composé de deux parties : une partie inférieure en forme de cupule, qui n'est autre chose que l'axe qui s'est creusé, et une partie supérieure présentant l'aspect d'une calotte surmontée d'une pointe divisée plus ou moins à son sommet, et qui appartient au système appendiculaire*.

» *Androcée*. Ordinairement, dans les plantes à étamines nombreuses polyadelphes, telles que les Malvacées, les Hypéricinées, les Théacées, les Dilléniacées, les Loasées, les Cactées, les Mésembryanthèmes, les Euphorbes, les étamines, dans chaque groupe, apparaissent toujours du centre à la circonférence, et leur évolution, pour me servir de l'expression consacrée, est *centrifuge*. Dans les *Myrtus*, les *Callistemon*, au contraire, elles apparaissent de la circonférence au centre, comme une sorte d'éruption staminale, à la surface de cinq mamelons alternes avec les sépales, et qui donnent d'abord naissance, sur leur côté externe, à cinq pétales. L'évolution des étamines est donc ici *centripète*. C'est là un phénomène tout à fait exceptionnel, et dont je ne puis en ce moment donner l'explication.

» *Gynécée*. Lorsque les premières étamines des *Myrtus* sont nées, on voit apparaître, sur les parois internes de la coupe réceptaculaire et beaucoup plus bas que l'androcée, un cercle de trois mamelons semilunaires. Ces trois mamelons sont les rudiments des stigmates; ils sont séparés les uns des autres par trois autres mamelons arrondis qui naissent un peu plus bas, et qui sont les rudiments des placentas. Les stigmates grandissent peu; mais ils sont bientôt soulevés par une sorte de cylindre membraneux qui s'allonge beaucoup et forme la colonne stylaire, qui est si marquée dans la fleur épanouie. Quant aux placentas, ils quittent promptement

la forme sphérique pour prendre celle de longues crêtes fusiformes qui s'étendent sur les parois de l'ovaire, du sommet à la base. Ces crêtes, en devenant de plus en plus saillantes dans l'intérieur de la cavité ovarienne, finissent par se rencontrer et s'unir les unes avec les autres sur la ligne médiane, et partagent ainsi cette cavité d'abord unique en autant de compartiments ou loges dont ces crêtes forment la cloison.

» Ne pouvant plus s'étendre au delà de la ligne moyenne, chaque cloison se boursoufle, et il en résulte dans l'angle interne de chaque loge deux boursouflements, l'un provenant de la cloison de droite, l'autre de la cloison de gauche, qui sont les véritables placentas. C'est, en effet, à leur surface que naissent les ovules; et si l'on recherche dans quel ordre ils apparaissent, on voit qu'ils forment plusieurs séries longitudinales parallèles; que dans chaque série, ce sont les ovules situés à mi-hauteur qui se montrent les premiers, et par conséquent les plus jeunes sont aux extrémités; que c'est la série la plus rapprochée de la ligne de séparation des deux boursouflements dont les ovules sont les plus avancés en âge, et qu'ils sont, au contraire, d'autant plus jeunes qu'ils sont sur une série plus éloignée.

» OMBELLIFÈRES. — Pour bien comprendre l'origine de l'involucre dans les Ombellifères, il m'a été nécessaire d'étudier le mode de développement des feuilles; or voici ce que j'ai remarqué :

» Lorsqu'on suit les phases diverses par lesquelles passe une feuille complète d'*Heracleum barbatum* à l'extrémité d'une tige encore jeune, on observe d'abord, sur un des côtés de cette tige, un petit mamelon qui, en grandissant, l'embrasse de plus en plus, finit par l'entourer complétement et la recouvrir comme d'un bonnet phrygien. Le sommet de ce bonnet, qui s'est montré d'abord, est l'origine du limbe; le reste est l'origine de la gaîne. Ce limbe s'allonge rapidement, et l'on voit bientôt naître sur ses bords deux séries de mamelons qui sont d'autant plus jeunes qu'ils se rapprochent davantage de l'extrémité supérieure. Ces mamelons sont les premières ramifications de la feuille. Ils s'allongent et produisent de même sur leurs bords deux séries de nouveaux mamelons qui sont les secondes ramifications de la feuille : pour ces secondes ramifications, comme pour les premières, les plus âgées sont à la base. Ces secondes ramifications se ramifient à leur tour de la même façon, et ces ramifications successives s'accomplissent toujours selon les mêmes lois.

» Étant à Brest, en 1849, sur le point de partir pour Madère, j'étudiai le développement de diverses feuilles composées, et notamment du *Galega hybrida*. Le développement me présenta, à peu de chose près, ce que je

viens de décrire dans l'*Heracleum barbatum*. Ainsi, ce qui se montra d'abord, ce fut un petit mamelon, rudiment de la foliole terminale; puis ce petit mamelon fut éloigné de l'axe par le rachis qui prit naissance, en sorte que la feuille tout entière ressemblait assez à une spatule. Sur les bords du rachis, j'observai bientôt deux séries de mamelons, rudiments des folioles latérales de la feuille, et dont la grandeur était d'autant moindre qu'on se rapprochait davantage de la foliole terminale, qui était la plus grande comme la plus âgée de toutes. M. Trécul, dans un Mémoire récent, n'admet pas que les choses se passent ainsi. Il croit que le premier mamelon qu'on aperçoit sur la tige n'est autre chose que le rachis, et que la foliole terminale suit la même loi de décroissance que les autres et se développe la dernière. J'ai vérifié depuis mes observations, et j'ai la conviction que M. Trécul est dans l'erreur. Le sillon qui divise dans sa longueur la foliole terminale et indique déjà la nervure médiane est depuis longtemps visible, que les dernières folioles latérales ne sont pas encore nées.

» La conséquence de ces observations, c'est que les lobes des feuilles simples comme les folioles des feuilles composées suivent les mêmes lois d'évolution que les axes, c'est-à-dire que *quand ces lobes ou ces folioles sont de génération différente, ils apparaissent dans l'ordre de leur génération, et quand ils sont de même génération, ils apparaissent de la base au sommet*.

» Cependant Mercklin a remarqué depuis longtemps que dans les feuilles composées des Roses, les folioles sont d'autant plus jeunes qu'elles sont situées plus bas sur le pétiole commun. J'ai moi-même (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, tome XXXII, page 936) constaté ce fait dans les feuilles composées des Lupins. M. Trécul vient également de le confirmer et de le généraliser en l'appliquant à toutes les feuilles digitées. Qu'est-ce à dire? faut-il admettre que les feuilles, dans leur évolution, obéissent à des lois différentes selon les cas, et établir, comme l'a fait M. Trécul, trois modes de développement? En aucune façon. Les lois que je viens de poser pour les feuilles d'*Heracleum* et de *Galega* régissent le développement des feuilles de Rose, etc., et M. Trécul, en considérant les folioles de ces plantes comme les analogues des folioles des *Galega*, a commis la même faute que les anciens botanistes, qui considéraient les grappes scorpioïdes comme des grappes ordinaires, c'est-à-dire qui regardaient les fleurs des unes et des autres comme étant de même génération.

» Lorsqu'on examine, en effet, avec quelque attention une feuille de Mauve ou une feuille d'*Acer platanoides*, on remarque que les cinq nervures principales ne sont pas de même génération, mais bien de trois géné-

rations différentes : la nervure médiane étant de première génération, les deux nervures latérales provenant de la nervure médiane étant de deuxième génération, les deux nervures inférieures, ordinairement plus faibles et provenant non pas de la nervure médiane comme le dit M. Trécul, mais des nervures latérales, étant de troisième génération. Qu'y a-t-il alors d'étonnant que le lobe médian apparaisse d'abord, les deux latéraux ensuite, et enfin les deux inférieurs ? La règle générale que j'ai posée le veut ainsi, et, loin d'être une exception, comme le croit M. Trécul, c'en est, au contraire, une éclatante confirmation.

» Il y a donc, à mon avis, deux sortes de feuilles lobées ou composées comme il y a deux sortes de grappes. Dans les unes, tous les lobes ou toutes les folioles sont de même génération, et alors leur évolution a lieu de bas en haut (ex. *Galega hybrida*). Dans les autres, tous les lobes ou toutes les folioles de chaque côté de la feuille sont de génération différente, et alors leur évolution a lieu de haut en bas (ex. *Malva rotundifolia*). Toutes les premières sont pennées dès l'origine; les secondes sont toujours digitées à l'origine, mais, par suite des développements ultérieurs, elles peuvent devenir pennées (ex. *Rosa*) ou rester digitées (ex. *Æsculus*).

» Il y a plus, et la comparaison avec les grappes peut se poursuivre. Ainsi, dans le thyrse du Marronnier d'Inde, les ramifications inférieures sont de petites grappes scorpioïdes dans lesquelles toutes les fleurs sont de génération différente, tandis que les ramifications supérieures, plus réduites, ne portant chacune qu'une fleur, toutes les fleurs qui les terminent sont de même génération. Par suite, l'épanouissement se fait dans le thyrse du Marronnier d'Inde, pour les fleurs supérieures qui sont de même génération, de bas en haut, tandis que pour les fleurs inférieures, qui appartiennent à des générations différentes, il se fait comme dans les grappes scorpioïdes. Or, dans quelques feuilles, il se passe quelque chose d'analogue pour les lobes ou les folioles. Les lobes supérieurs sont tous de même génération, et leur évolution a lieu de bas en haut; les lobes inférieurs, au contraire, naissant tous successivement les uns des autres, sont de génération différente, et leur évolution a lieu de haut en bas. C'est là l'explication de ce prétendu mode d'évolution mixte admis par M. Trécul qui n'a pas reconnu ces différences de génération.

» Ainsi, les lois d'évolution sont les mêmes pour les feuilles que pour les tiges. Ainsi tombe cette fameuse distinction des axes et des appendices établie par M. Schleiden sur le développement centrifuge des uns et le développement centripète des autres.

» Enfin j'appellerai l'attention de l'Académie : 1° sur la nature de chacune des loges de l'ovaire des Ombellifères qui peut se diviser en deux parties au point de vue de l'origine, l'une inférieure produite par une sorte de puits creusé dans le réceptacle, l'autre supérieure formée par la réunion de deux placentas qui partant des parois se sont réunis sur la ligne médiane; 2° sur la présence constante dans chaque loge de deux ovules dont l'un ascendant avorte, et dont l'autre descendant arrive à maturité; 3° sur la manière dont est suspendu cet ovule descendant qui a son raphé intérieur et son micropyle extérieur. »

M. **Respighi (Laurent)**, professeur à l'Université de Bologne, lit un Mémoire ayant pour titre : *Réflexions sur les principes fondamentaux du calcul différentiel.*

Nous devons nous borner à annoncer ce travail, trop long pour être inséré en entier, et qui se prêterait difficilement à une analyse. Une Commission composée de MM. Cauchy, Liouville et Chasles a été chargée d'en rendre compte.

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

**L'Académie** reçoit, comme supplément à un travail précédemment présenté au concours pour le perfectionnement de la navigation à vapeur, un Mémoire *sur la théorie de l'hélice.*

Renvoi à la Commission nommée qui jugera si ce nouveau travail peut, à raison de la date de sa réception, être annexé au Mémoire précédemment présenté par l'auteur, ou s'il doit être considéré seulement comme pièce à consulter.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Deuxième Mémoire sur les circonvolutions du cerveau chez les Mammifères; par* M. **Camille Dareste**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Duméril, Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards.)

« J'ai présenté à l'Académie, en janvier 1852, un Mémoire sur les circonvolutions du cerveau chez les Mammifères. Je m'étais proposé, dans ce travail, de démontrer, à l'aide de tous les faits qui m'étaient alors connus, la règle suivante : Dans tous les groupes naturels de la classe des Mammifères, le développement des circonvolutions est en rapport avec le développement de la taille.

» Je ne connaissais alors la disposition des circonvolutions cérébrales que dans un nombre d'espèces assez restreint (quatre-vingts environ), et je n'avais pu, par suite de mon séjour loin de Paris, mettre à profit pour mes études, les riches collections de la galerie d'anatomie comparée du Muséum. Aussi, en faisant connaître aux anatomistes les premiers résultats de mes recherches, je ne m'abusais point sur leur signification, et je comprenais parfaitement qu'ils ne pourraient entrer dans la science d'une manière définitive, qu'autant qu'on les aurait étendus à un nombre d'espèces beaucoup plus considérable.

» J'ai pu, dans ces derniers temps, reprendre ce travail que le défaut de matériaux m'avait contraint d'interrompre. M. Duvernoy, et je saisis cette occasion de lui témoigner publiquement ma reconnaissance, a bien voulu mettre à ma disposition les cerveaux de Mammifères qui appartiennent à la galerie d'anatomie du Muséum. Cette collection, commencée sous l'administration de G. Cuvier, et accrue par les soins de ses deux successeurs dans la chaire d'anatomie comparée, est probablement aujourd'hui le plus riche dépôt qui existe en ce genre, et m'a par conséquent fourni, pour mon travail, les matériaux les plus précieux. Leur étude m'a pleinement confirmé dans les idées que j'avais, au commencement de l'année dernière, émises, mais avec doute, et en provoquant à leur sujet de nouvelles recherches.

» Je n'entrerai point ici dans l'énumération des faits nouveaux que j'ai ajoutés à ceux qui sont mentionnés dans mon premier Mémoire : on en trouvera le détail dans le travail que je soumets aujourd'hui au jugement de l'Académie. Je me bornerai à mentionner un fait que j'ai observé tout récemment, et qui me fournit une des preuves les plus manifestes des idées que je soutiens; c'est la disposition du cerveau chez les Chevrotains.

» On sait que ces animaux appartiennent à un groupe de la famille des Mammifères dans lequel les circonvolutions cérébrales présentent un développement très-notable. Il était fort intéressant pour moi de savoir quel est l'état du cerveau chez les Chevrotains qui se distinguent de tous les autres Ruminants par la petitesse de leur taille. Mais je n'avais pu trouver aucun renseignement sur ce sujet dans tous les ouvrages qui traitent de l'anatomie comparée du cerveau. Le cerveau d'un Chevrotain de Java (*Moschus javanicus*), mort récemment à la Ménagerie, m'a fourni l'occasion de combler cette lacune. J'ai reconnu que ce cerveau diffère très-notablement du cerveau des autres Ruminants, et qu'il est précisément ce qu'il devait être, d'après ma théorie. En effet, les circonvolutions y sont à peine

indiquées par quelques sillons très-peu profonds, et qui ne présentent qu'une ébauche des replis si flexueux que l'on observe à la surface du cerveau des autres Ruminants.

» En résumé, dans tous les groupes naturels de la classe des Mammifères, toutes les grandes espèces ont des circonvolutions très-flexueuses et très-compliquées; toutes les petites espèces ont un cerveau lisse, ou, quand elles ont des circonvolutions, les circonvolutions y sont très-simples. Les espèces de taille moyenne nous présentent un développement moyen dans leurs circonvolutions. Jusqu'à présent, je ne connais aucune exception à cette règle.

» J'ai fait d'ailleurs remarquer, dans mon Mémoire, que le développement des circonvolutions, dans les divers individus d'une même espèce, peut être modifié par des causes plus ou moins appréciables. On connaissait depuis longtemps les variations individuelles que présentent les circonvolutions dans l'espèce humaine. Je me suis assuré que ces variations existent chez les animaux, et qu'elles sont d'autant plus étendues que le développement des circonvolutions est lui-même plus prononcé. On comprend dès lors que l'appréciation du degré de développement des circonvolutions dans une espèce ne peut se faire avec quelque exactitude, que si l'on compare entre eux les cerveaux de plusieurs individus appartenant à une même espèce, ou, du moins, que si l'on observe le cerveau d'un mâle adulte et ayant acquis tout son développement.

» Ces nouvelles idées sur la constitution du cerveau me paraissent contredire formellement la doctrine qui attribue au développement des circonvolutions, une certaine influence sur le développement de l'intelligence. Je ne crois pas qu'à priori un physiologiste puisse admettre que, dans un même groupe naturel, les petites espèces soient toujours moins intelligentes que les grandes. Nous ne possédons d'ailleurs que trop peu d'observations sur l'intelligence des animaux pour pouvoir répondre à cette question d'une manière complète. J'ai toutefois rappelé dans mon Mémoire, d'anciennes observations faites par Audouin, et par M. de Humboldt, sur les Ouistitis et les Saïmiris, observations qui démontrent que chez ces animaux l'existence d'un cerveau lisse n'exclut point un notable développement des facultés intellectuelles.

» Enfin, je termine mon Mémoire par la mention d'un fait très-curieux de l'anatomie comparée du cerveau, l'existence des circonvolutions dans les poissons du genre Mormyre. Ce fait, que j'ai pu constater moi-même sur le Mormyre oxyrhynque, a été décrit par M. Marcusen, de

Saint-Pétersbourg, dans une Note manuscrite dont je dois la communication à M. Cl. Bernard. »

CHIRURGIE. — *De la gangrène foudroyante, avec développement et circulation de gaz putrides dans les veines (pneumo-hémie putride)*; par **M. le Dr Maisonneuve.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Andral, Velpeau, Lallemand.)

« Le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie a pour objet d'établir :

» 1°. Que, dans une certaine variété de gangrène traumatique, à laquelle je donnerai le nom de *gangrène foudroyante*, des gaz putrides peuvent se développer dans l'intérieur des veines pendant la vie des malades;

» 2°. Que ces gaz peuvent circuler avec le sang, et déterminer un empoisonnement rapidement mortel;

» 3°. Que, malgré son excessive gravité, cet accident n'est point absolument au-dessus des ressources de l'art.

» Parmi les accidents consécutifs aux grands délabrements traumatiques, il en est un dont la gravité est extrême, et dont l'explication avait, jusqu'à présent, échappé aux recherches des anatomo-pathologistes. Il consiste dans la désorganisation rapide qui s'empare des membres soumis à une violente attrition, et qui, dans l'espace de vingt-quatre ou trente-six heures à peine, entraîne la mort des malades.

» Cette gangrène, à laquelle je donnerai le nom de *gangrène foudroyante*, survient ordinairement à la suite des fractures compliquées de plaies, lors surtout que la cause vulnérante a, par la violence de son action, produit une profonde désorganisation des tissus, ou bien quand des épanchements considérables de sang infiltré dans les parties molles, se trouvent en communication directe avec l'air extérieur; alors, en effet, le sang sorti de ses vaisseaux, ou bien même les tissus broyés par la contusion, n'ayant plus en eux-mêmes les conditions organiques suffisantes pour continuer à vivre, se putréfient sous l'influence de la chaleur de l'air et de l'humidité; leur prompte décomposition donne lieu alors à la formation de gaz putrides qui s'infiltrent dans les interstices celluleux, et leur contact délétère achève d'éteindre les forces vitales dans des parties déjà frappées de stupeur par suite de la commotion. Toutes ces causes réunies donnent à la fermentation putride une activité terrible; aussi ne tarde-t-elle pas à englober dans son mouvement destructeur les parties même complétement saines.

C'est ainsi que les muscles, le tissu cellulaire, les vaisseaux, sont frappés de mort. Mais là, malheureusement, ne se borne pas le travail de mortification. En effet, dans les veines sphacélées, le sang se coagule, puis bientôt, participant à la décomposition générale, le caillot se putréfie, et donne lieu à la formation de gaz putrides. Ceux-ci, contenus par les parois vasculaires, ne tardent pas à briser les faibles adhérences du caillot, pénètrent jusqu'au sang liquide, se mélangent avec lui, et, se trouvant entraînés dans son mouvement circulatoire, vont porter la mort dans tous les rouages de l'organisme.

» C'est en mai 1851 que ce fait important se révéla pour la première fois à mon observation. Un homme de vingt-huit ans avait eu la jambe broyée. Le lendemain, la gangrène s'était emparée du membre, et le tissu cellulaire était emphysémateux jusqu'à la région de l'aine. Au moment où, pour combattre cet emphysème, je pratiquai des scarifications profondes sur différents points, je constatai un phénomène qui me frappa vivement, et sur lequel j'attirai immédiatement l'attention des élèves. Ce phénomène consistait dans l'issue de bulles nombreuses de gaz par l'orifice des veines que le bistouri venait de diviser. Toutes les précautions furent prises pour éviter l'illusion ; j'allai même jusqu'à saisir, avec deux pinces, l'orifice d'une des branches de la veine saphène, et, la tenant isolée, je constatai la réalité du phénomène. Le malade mourut dans la nuit. A l'autopsie, pratiquée vingt-huit heures après la mort, je m'assurai que le foyer gangréneux était bien le point de départ de ces gaz, et que ceux-ci circulaient librement dans les veines.

» Ces faits, dont tous les détails avaient été constatés avec une précision rigoureuse, et dont l'explication ne pouvait laisser aucun doute, fut pour moi comme une illumination soudaine qui me donna la clef de plusieurs faits analogues dont je n'avais pu jusqu'alors me rendre compte, et j'entrevis dès lors la possibilité de lutter contre cet empoisonnement si terrible par sa rapidité, au moyen d'une décision chirurgicale plus rapide encore.

» L'occasion ne tarda pas à se présenter, et, grâce à des circonstances exceptionnellement favorables, j'eus le bonheur de voir mes prévisions couronnées de succès. Ce fut chez un homme de trente ans, dont le bras droit avait été broyé par une roue de voiture le 10 juin 1852. Le 12 au matin, je trouvai le membre tout entier, jusques et y compris l'épaule, envahi par la gangrène; partout la peau était soulevée par des gaz. En présence de ces accidents terribles, qui sous mes yeux mêmes et pendant que j'examinais le malade, s'aggravaient encore de minute en minute, je n'hésitai point à

reconnaître cette forme redoutable de gangrène que je désigne sous le nom de *gangrène foudroyante,* et j'annonçai aux élèves que nous trouverions des gaz putrides circulant librement avec le sang veineux.

» Convaincu que, dans une circonstance aussi grave, il n'y avait pour le malade d'espoir de salut que dans une amputation aussi prompte que possible, et considérant que chaque minute de retard pouvait compromettre la vie, je tirai mon bistouri, et je fis immédiatement la section des parties molles, pendant qu'un aide allait chercher la scie, et cela sans me donner le temps de rien préparer pour le pansement, ni de transporter le malade sur le lit d'opération. Au moment où le bistouri divisait les grosses veines, je vis d'une manière évidente des bulles de gaz s'échapper avec le sang par leur ouverture béante. L'autopsie du membre confirma complétement notre diagnostic. Après des accidents extrêmement graves, le malade a fini par se rétablir, et jouit actuellement d'une santé parfaite. »

**M. Mouriès** adresse, comme supplément à une précédente communication sur le *son de froment,* une Note ayant pour titre : « De l'influence des ferments glucosiques du son dans la panification. »

L'auteur résume lui-même, dans les termes suivants, le contenu de cette Note.

« Il résulte de mes nouvelles recherches :

» 1°. Que, par l'action des ferments glucosiques du son décrits dans mon précédent Mémoire, la plus grande partie de l'amidon du pain fait avec la farine brute, devient soluble et perd l'inconvénient de faire une pâte épaisse et résistante ;

» 2°. Que cette transformation explique pourquoi le pain brut est dense, terne, gras au toucher, d'une dessiccation lente, et pourquoi les animaux le digèrent et l'assimilent plus facilement que le pain blanc. »

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Pelouze, Balard.)

**M. Becœur** communique le résultat de ses recherches sur la *maladie des vignes* et sur les moyens de la combattre.

L'auteur a examiné au microscope le cryptogame qui se montre sur les vignes malades, et il l'a décrit à ses divers états de développement ; remarquant, d'ailleurs, qu'aujourd'hui ce n'est plus sur la vigne seulement qu'on le rencontre, mais qu'il a déjà envahi un certain nombre d'espèces cultivées, soit comme plantes alimentaires, soit comme plantes d'ornement. Pour

M. Becœur, du reste, le développement de ce parasite n'est que le symptôme d'une maladie déjà existante, et qu'il attribue aux piqûres d'une espèce d'Acarus, dont il a trouvé constamment un très-grand nombre sur les végétaux qui devenaient malades, et dès les premiers moments de l'apparition de l'*Oïdium*.

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour les diverses communications relatives aux maladies des plantes usuelles, Commission qui se compose de MM. Duméril, Magendie, Brongniart, Gaudichaud, Milne Edwards, Decaisne et Rayer.

M. **Vaussin Chardanne** adresse une Note sur un procédé qu'il a imaginé pour le traitement de la *maladie de la vigne*.

L'auteur propose d'entourer chaque ceps de deux lames de métaux différents formant un couple voltaïque. Il ne paraît pas d'ailleurs avoir fait l'essai de ce moyen.

(Renvoi à la Commission de la maladie de la vigne.)

M. **Power** soumet au jugement de l'Académie une Note concernant une amélioration qu'il a imaginée aux procédés d'*argenture sur verre*.

On a d'abord songé à préserver la couche d'argent déposée sur le verre, en appliquant sur la face opposée différentes sortes de vernis; aucun de ces vernis n'ayant réussi convenablement, M. Power a imaginé de protéger la première couche d'argent pour une seconde couche déposée au moyen des procédés galvanoplastiques.

Cette Note, relative à un procédé destiné à donner des produits dont quelques-uns n'eussent pu être autrefois obtenus qu'en employant le mercure, est renvoyée à l'examen de la Commission chargée de l'examen des pièces adressées au concours pour le prix concernant les Arts insalubres.

M. **Mortera**, qui avait déjà fait une précédente communication relative à un *frein à vapeur* applicable aux véhicules marchant sur chemins de fer, adresse aujourd'hui une courte description de cet appareil dont l'inventeur est *M. Vanecop*.

Cette Note et la communication à laquelle elle se rattache sont renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Poncelet, Morin et Combes.

M. Duran présente, à l'appui de communications qu'il avait faites précédemment, une Note sur l'application avantageuse qu'il a vu faire à Londres du procédé de *M. Rebour* à une machine à vapeur employée dans la fabrique de MM. Deance, Adams et C^ie^.

Cette Note, qui est accompagnée d'une figure, est renvoyée à l'examen de MM. Poncelet et Piobert.

## CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel communique l'extrait suivant d'une Lettre qui lui a été adressée par *M. Nordmann,* professeur d'histoire naturelle à Helsingfort (Finlande) :

« En examinant, pendant mon séjour à Paris, en 1839, 1840 et 1850, la série ostéologique du cabinet d'Anatomie comparée, je remarquai que des squelettes d'un animal marin, l'*Enhydris marina,* y manquaient complétement. Je promis alors à M. Laurillard de faire mon possible pour en procurer un. L'*Enhydris marina,* faisant le passage entre les Phoques et les Loutres, constitue un type fort remarquable; mais l'animal habitant le golfe de Bering, et le nord de la mer Pacifique, est, comme objet de chasse, un monopole de la compagnie russe-américaine de Sitcha. Son pelage est la plus précieuse de toutes les fourrures et se vend à Saint-Pétersbourg jusqu'à 2 000 francs. Le cabinet d'histoire naturelle de Munich a reçu un squelette par l'entremise de feu le duc de Leuchtenberg. Grâces à quelques circonstances favorables, j'ai pu en obtenir, et j'ai l'honneur de vous prévenir que je vous ai adressé une caisse contenant deux squelettes d'*Enhydris marina,* mâle et femelle. »

L'Institution Smithsonienne, en adressant des exemplaires de plusieurs nouveaux ouvrages qu'elle vient de faire paraître, rappelle la demande qu'elle avait faite précédemment relativement aux publications de l'Académie. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

Cette demande a été accordée en ce qui concerne les publications futures, et l'a été également pour les parties des publications antérieures dont l'Académie a encore des exemplaires disponibles.

La Société d'Histoire naturelle de Boston annonce l'envoi de deux nouveaux numéros du sixième volume de son journal et les premiers nu-

méros du tome IV des Comptes rendus de ses séances. La Société prie l'Académie de vouloir bien user de réciprocité à son égard.

(Renvoi à la Commission administrative.)

**La Société de Zoologie et de Botanique de Vienne** envoie les nos 1 et 2 d'un Recueil dont elle a commencé la publication, et prie l'Académie de vouloir bien lui accorder en retour ses *Mémoires* et ses *Comptes rendus*.

(Renvoi à la Commission administrative.)

**M. le Maire de la ville du Havre** prie l'Académie de vouloir bien comprendre la bibliothèque publique de cette ville dans le nombre des établissements auxquels elle accorde ses publications.

(Renvoi à la Commission administrative.)

**M. Bibra** fait hommage à l'Académie d'un travail sur l'histoire naturelle du *Chili*, qu'il vient de publier. Un précédent travail du même auteur, sur les maladies qui attaquent les ouvriers employés à la fabrication des allumettes chimiques, avait, au concours de l'année 1847, obtenu un des prix de la fondation Montyon.

Le nouvel ouvrage de M. Bibra est renvoyé à l'examen de M. Flourens, avec invitation d'en faire l'objet d'un Rapport verbal.

**M. Guillon** adresse une réclamation de priorité à l'occasion de communications récentes de *M. Leroy-d'Étiolles*, sur les moyens employés pour le traitement de certaines rétentions d'urine faussement attribuées à une paralysie de la vessie (incision et excision des tumeurs et bourrelets de l'orifice de l'urètre).

« Puisque M. Leroy, dit l'auteur de la réclamation, cite des Mémoires présentés par lui à l'Académie des Sciences en 1829 pour indiquer que ses premiers travaux sur les maladies de la prostate remontent à cette époque, qu'il me soit permis de faire observer que mes perfectionnements relatifs à la thérapeutique de ces mêmes maladies remontent au delà de 1827, et qu'on en trouve la preuve dans le *Compte rendu des travaux de la Société de Médecine pratique* (années 1827 et 1828, page 68), publiés en 1829, par M. Pascalis. »

La Lettre de M. Guillon est renvoyée à l'examen de la Commission chargée de prendre connaissance des Mémoires de M. Leroy-d'Étiolles, Commission qui se compose de MM. Magendie, Velpeau, Lallemand.

**M. Ed. Robin** demande que ses communications concernant le mode d'action des agents anesthésiques soient admises *au concours* pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

**MM. Philipeaux** et **Vulpian** prient l'Académie de vouloir bien comprendre leurs communications sur le *système nerveux des poissons* dans le nombre des pièces admises à concourir pour le prix de Physiologie expérimentale.

(Renvoi à la Commission du prix de Physiologie expérimentale.)

**M. Gaultier de Claubry** donne quelques détails sur un *bolide* qu'il a observé à Constantine (Algérie), le 26 août à $7^h 51^m$ du soir. Au moment où il l'aperçut, ce bolide traversait la constellation de la grande Ourse; son éclat était supérieur à celui de Sirius : à ce moment on le vit éclater en lançant, à une grande distance, de nombreux fragments.

**M. Coulvier-Gravier** annonce avoir observé dans la matinée de ce jour (12 septembre), un *bolide* très-remarquable par sa grandeur et son éclat. Le temps lui a manqué pour faire connaître les détails de cette observation sur laquelle il se propose de présenter une Note à la prochaine séance.

**M. Limosin** prie de nouveau l'Académie de vouloir bien faire examiner par une Commission, des *eaux minérales* dont il l'avait déjà entretenue dans une première communication.

L'Académie, après avoir entendu des remarques faites par *M. Dumas* à cette occasion, juge qu'il n'y a pas lieu à donner suite à la demande de M. Limosin.

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 4 heures trois quarts. F.

---

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu, dans la séance du 5 septembre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*L'Agriculteur-praticien. Revue d'agriculture, de jardinage et d'économie rurale et domestique, sous la direction de* MM. F. MALEPEYRE, GUSTAVE HEUZÉ *et* BOSSIN; septembre 1853; in-8°.

*Magasin pittoresque;* août 1853; in-8°.

*Moniteur de la propriété et de l'agriculture;* août 1853; in-8°.

*Revue de thérapeutique médico-chirurgicale; par* M. A. MARTIN-LAUZER; n° 17; 1er septembre 1853; in-8°.

*Revue progressive;* n° 6; 1er septembre 1853; in-8°.

*Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par* M. le Dr LOUIS SAUREL; tome V; n° 4; 30 août 1853; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* nos 871 et 872.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2e année; n° 36; 3 septembre 1853.

*La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2e année; n° 71; 4 septembre 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 36; 3 septembre 1853.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* nos 102 à 104; 30 août, 1er et 3 septembre 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* nos 104 à 106; 30 août, 1er et 3 septembre 1853.

*La Presse médicale. Journal des Journaux de Médecine;* n° 36; 3 septembre 1853.

*L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère;* n° 25; 5 septembre 1853.

*La Lumière. Revue de la photographie;* 3e année; n° 36; 3 septembre 1853.

---

L'Académie a reçu, dans la séance du 12 septembre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences,* 2e semestre 1853; n° 10; in-4°.

*Ornithologie de la Savoie, ou Histoire des oiseaux qui vivent en Savoie à l'état sauvage, soit constamment, soit passagèrement; par* M. J.-B. BAILLY; tome Ier. Paris-Chambéry, 1853; 1 vol. in-8°.

*Étude sur la stabilité des voûtes; par* M. JULES CARVALLO. Paris, 1853; in-8°.

*Rapport de* M. le baron HENRI AUCAPITAINE, *sur le voyage au Soudan oriental et dans l'Afrique septentrionale pendant les années* 1847 *et* 1848, *par* M. TRÉMAUX; broch. in-12.

*Les trois règnes de la nature. Le Muséum d'histoire naturelle; par* M. PAUL-ANTOINE CAP; 11e livraison; in-8°.

*Essai sur l'origine de plusieurs paires de nerfs craniens* (3e, 4e, 5e, 6e, 7e, 8e, 9e et 10e); *par* MM. les Drs J.-M. PHILIPEAUX *et* A. VULPIAN. Paris, 1853; in-4°.

*Annales de la Société entomologique de France;* 3e série; tome Ier; 1er trimestre 1853; in-8°.

*Mémoires de l'Académie royale de Savoie;* 2e série; tome Ier. Chambéry, 1853; 1 vol. in-8°.

*Annales de la propagation de la Foi;* septembre 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IIIe volume); 13e livraison; in-8°.

*Journal d'Agriculture pratique et de Jardinage, fondé par* M. le Dr BIXIO, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; n° 17; 3e série; tome VII; 5 septembre 1853; in-8°.

*Nouveau journal des connaissances utiles, sous la direction de* M. JOSEPH GARNIER; n° 5; septembre 1853; in-8°.

Gli spedali... *Visite aux hôpitaux de Paris et de Londres dans le printemps de* 1852; *par* M. le Dr P. LANDI. Florence, 1853; in-8°.

Corrispondenza... *Correspondance scientifique de Rome;* 2e année; n° 45; 24 août 1853.

Royal astronomical... *Société royale astronomique;* vol. XIII; n° 8; 10 juin 1853; in-8°.

Smithsonian... *Contributions Smithsoniennes pour l'avancement des Sciences;* vol. V; 1853; in-4°.

Sixth anual... *Sixième Rapport annuel des Régents de l'Institution Smithsonienne.* Washington, 1852; in-8°.

Meteorological... *Institution Smithsonienne. Tables météorologiques; par* M. A. GUYOT. Washington, 1853; in-8°.

Portraits... *Catalogue des portraits d'Indiens de l'Amérique du Nord, peints par* M. J.-M. STANLEYS. Washington, 1852; in-8°.

Catalogue... *Catalogue des Reptiles de l'Amérique du Nord du Musée de l'Institution Smithsonienne;* 1re partie: *Serpents; par* MM. P.-F. BAIRD *et* C. GIRARD. Washington, 1853; in-8°.

Exploration... *Exploration et relèvement du grand lac salé d'Utah; par* M. H. STANSBURY. Philadelphie, 1852; in-8°, avec cartes géographiques.

Report... *Rapport sur la reconnaissance géologique des territoires de Wisconsin, Iowa et Minnesota, faite par ordre du Congrès; par* M. D. DALE OWEN. Philadelphie, 1852; 1 vol. in-4°; et un vol. de planches.

Report... *Rapport sur la géologie du territoire du lac Supérieur; par* MM. J.-W. FOSTER *et* J.-D. WHITNEY, géologues des États-Unis; partie 2ᵉ. Washington, 1851; in-8°, et cartes.

Characteristics... *Caractères de quelques nouveaux Reptiles du Muséum de l'Institution Smithsonienne; par* MM. S.-F. BAIRD *et* C. GIRARD; parties 1ʳᵉ et 2ᵉ; in-8°; une feuille et ½ d'impression.

Report... *Rapport de la Commission des brevets d'invention pour l'année* 1851; parties 1 et 2. Washington, 1852; in-8°.

Ethnological... *Renseignements concernant l'histoire, la condition et l'avenir des tribus indiennes des États-Unis, recueillis et mis en ordre par* M. SCHOOLCRAFT, *sous la direction du département des affaires indiennes;* 3ᵉ partie. Philadelphie, 1853; 1 vol. in-4°.

Official... *Rapport officiel de l'expédition envoyée par les États-Unis pour explorer la mer Morte et la rivière du Jourdain; par* M. W.-F. LYNCH. Baltimore, 1852; in-4°.

Sailing... *Instructions nautiques pour accompagner les cartes des vents et des courants publiées par le* lieutenant M. F. MAURY. Washington, 1852; in-8°.

Whale charts... *Cartes des vents et des courants dressées par le* lieutenant M. F. MAURY; nᵒˢ 2, 3, 4; série F.

Charts... *Cartes et instructions nautiques pour l'État de la Californie; par* M. C. RINGGOLD. Washington, 1852; in-8°.

Grinnell land... *Remarques sur les cartes anglaises des découvertes faites dans les régions arctiques en* 1850 *et* 1851; *par* M. P. FORCE. Washington; broch. in-8°.

Annual report... *Rapport annuel du directeur en chef de la topographie des côtes,* M. BACHE, *concernant l'état d'avancement de ce travail durant l'année* 1851. Washington; in-8°, et atlas in-4°.

Report... *Rapport de la Commission des phares, avec l'état des phares en mars* 1851. Washington, 1852; in-8°.

Letter... *Lettre du Secrétaire d'État et un Rapport du professeur* ESPY, *sur la météorologie, publiée par ordre du Sénat;* in-8°.

Tables... *Tables de la Lune dressées par* M. B PEIRCE, *publiées sous les auspices du Ministre de la Marine*. Washington, 1853; in-4°.

Annals... *Annales de l'observatoire astronomique du collége de Georgetown;* n° 1. New-York, 1852; in-4°.

Transactions... *Transactions de la Société philosophique américaine de Philadelphie;* vol. X; nouvelle série; partie 2. Philadelphie, 1852; in-4°.

Proceedings... *Comptes rendus de l'Association américaine pour l'avancement des Sciences;* 6e session, août 1851. Washington, 1852; in-8°.

Proceedings... *Comptes rendus des séances de la Société d'histoire naturelle de Philadelphie;* vol. VI; nos 3, 4, 5, 6, 7; in-8°.

Proceedings... *Comptes rendus des séances de la Société d'histoire naturelle de Boston, de janvier à juin* 1852; in-8°.

Boston... *Journal d'histoire naturelle de Boston;* vol. VI; nos 1 et 2. Boston, 1850.

On coral... *Sur les îles et les écueils de corail; par* M. J.-D. DANA. New-York, 1853; in-8°.

On the... *Sur la classification des Mammifères; par* M. C. GIRARD; brochure in-8°.

A revision... *Révision des espèces du genre Astacus qui se trouvent dans l'Amérique du Nord; par* le même; ½ feuille in-8°.

Of the... *De la conclusion à laquelle est arrivée une Commission de l'Académie des Sciences de France relativement à la théorie des ouragans; par* M. HARE. Philadelphie, 1852; broch. in-8°, avec une traduction française in-12.

Norton's... *Annuaire littéraire de Norton pour* 1853. New-York; in-8°.

Jahrbuch... *Annuaire géologique de l'empire d'Autriche;* 4e année; n° 1. Vienne, 1853; in-4°.

Verhandlungen... *Travaux de la Société de Zoologie et de Botanique de Vienne;* 1re et 2e livraisons. Vienne, 1852-1853; in-8°.

Bijdrage... *Recherches concernant les causes des rapports des sexes dans les naissances; par* M. L. JANSE. Middelbourg, 1853; in-8°.

Beitrage... *Matériaux pour servir à l'histoire naturelle du Chili; par* M. DE BIBRA. Vienne, 1853; in-4°, atlas in-fol.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2e année; n° 37; 10 septembre 1853.

*La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2e année; n° 72; 11 septembre 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 37; 10 septembre 1853.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* nos 105 à 107; 6, 8 et 10 septembre 1853.

## OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — AOUT 1853.

| JOURS du MOIS. | 9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | MIDI. BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | 3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | 9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | THERMOMÈTRE. MAXIMA. | MINIMA. | ÉTAT DU CIEL A MIDI. | VENTS A MIDI. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 758,58 | +20,9 | | 757,39 | +23,0 | | 755,33 | +25,0 | | 754,20 | +20,3 | | +25,3 | +11,7 | Nuageux............. | O. S. O. |
| 2 | 755,56 | +19,6 | | 756,21 | +20,8 | | 756,02 | +22,8 | | 757,13 | +19,1 | | +23,6 | +15,7 | Nuageux............. | N. |
| 3 | 757,07 | +20,4 | | 756,32 | +24,2 | | 755,59 | +25,9 | | 755,31 | +22,0 | | +25,4 | +15,8 | Très-nuageux.......... | N. |
| 4 | 754,94 | +21,6 | | 754,78 | +25,3 | | 754,06 | +27,4 | | 755,36 | +21,3 | | +27,5 | +14,9 | Beau................. | O. |
| 5 | 757,88 | +20,0 | | 758,27 | +21,1 | | 758,14 | +22,3 | | 759,26 | +17,3 | | +22,8 | +15,0 | Très-nuageux.......... | N. E. fort. |
| 6 | 762,08 | +17,8 | | 761,98 | +19,8 | | 761,40 | +21,0 | | 761,99 | +17,9 | | +21,4 | +11,8 | Très-nuageux.......... | N. N. E. fort. |
| 7 | 762,18 | +18,0 | | 761,40 | +20,6 | | 760,50 | +21,7 | | 761,35 | +16,5 | | +22,7 | +11,9 | Couvert........... | N. O. |
| 8 | 761,53 | +17,3 | | 761,37 | +19,8 | | 760,80 | +21,5 | | 760,86 | +17,6 | | +21,9 | +13,2 | Beau; quelques nuages.. | N. E. |
| 9 | 762,08 | +17,0 | | 762,03 | +19,2 | | 761,82 | +20,6 | | 762,61 | +17,9 | | +21,0 | +11,8 | Couvert............. | E. |
| 10 | 763,21 | +20,1 | | 762,16 | +22,6 | | 761,53 | +24,8 | | 761,61 | +20,7 | | +25,2 | +13,4 | Beau................ | E. |
| 11 | 761,46 | +20,9 | | 760,42 | +23,4 | | 759,37 | +25,0 | | 759,76 | +19,4 | | +25,1 | +14,5 | Nuageux............. | N. E. |
| 12 | 759,58 | +19,2 | | 759,10 | +23,4 | | 758,38 | +24,6 | | 758,48 | +19,6 | | +24,6 | +14,0 | Nuageux............. | E. N. E. |
| 13 | 757,74 | +20,3 | | 756,77 | +24,3 | | 755,66 | +25,4 | | 755,58 | +20,5 | | +25,9 | +13,8 | Vaporeux............ | E. |
| 14 | 753,56 | +20,5 | | 753,25 | +23,3 | | 752,75 | +24,9 | | 753,38 | +19,5 | | +25,3 | +17,7 | Couvert............. | E. N. E. |
| 15 | 756,23 | +16,0 | | 756,30 | +18,6 | | 756,59 | +18,5 | | 756,61 | +14,2 | | +19,6 | +14,7 | Couvert............. | N. O. |
| 16 | 752,90 | +18,2 | | 752,00 | +20,2 | | 750,22 | +18,8 | | 747,82 | +16,1 | | +19,9 | +10,9 | Couvert............. | S. E. |
| 17 | 749,94 | +17,9 | | 748,86 | +18,4 | | 748,98 | +14,6 | | 751,43 | +12,8 | | +18,5 | +11,4 | Pluie............... | S. O. fort. |
| 18 | 756,10 | +16,5 | | 756,76 | +20,8 | | 756,42 | +21,7 | | 756,66 | +16,0 | | +22,1 | +10,9 | Couvert............. | O. S. O. |
| 19 | 757,63 | +22,0 | | 757,31 | +25,6 | | 756,60 | +25,8 | | 756,10 | +22,2 | | +27,2 | +13,4 | Nuageux............. | N. O. |
| 20 | 755,74 | +21,5 | | 755,94 | +26,9 | | 755,55 | +29,6 | | 757,03 | +21,9 | | +29,9 | +17,5 | Pluie............... | S. S. E. fort. |
| 21 | 758,08 | +24,0 | | 757,14 | +27,8 | | 756,38 | +26,6 | | 754,62 | +23,4 | | +28,6 | +18,0 | Très-nuageux.......... | S. |
| 22 | 754,15 | +20,4 | | 753,66 | +22,5 | | 752,80 | +22,8 | | 751,54 | +20,5 | | +23,6 | +19,9 | Couvert............. | N. N. O. |
| 23 | 749,62 | +26,2 | | 750,91 | +25,5 | | 750,37 | +22,2 | | 751,39 | +17,7 | | +26,7 | +18,4 | Couvert............. | S. O. fort. |
| 24 | 750,76 | +18,0 | | 750,68 | +19,1 | | 749,88 | +20,3 | | 752,16 | +15,4 | | +19,8 | +15,1 | Couvert............. | S. E. |
| 25 | 754,11 | +18,1 | | 753,18 | +20,6 | | 751,70 | +20,8 | | 748,84 | +18,0 | | +21,9 | +11,8 | Nuageux............. | O. S. O. |
| 26 | 747,43 | +19,9 | | 746,12 | +21,5 | | 746,59 | +15,3 | | 747,01 | +15,3 | | +22,2 | +14,9 | Couvert............. | S. S. O. viol |
| 27 | 749,46 | +17,0 | | 749,74 | +19,4 | | 749,71 | +19,5 | | 750,29 | +15,3 | | +20,8 | +13,1 | Éclaircies........... | O. S. O. tr.-f. |
| 28 | 752,36 | +17,4 | | 752,69 | +19,9 | | 753,18 | +20,6 | | 754,66 | +13,9 | | +21,2 | +12,7 | Nuageux............. | O. S. O. |
| 29 | 751,84 | +13,4 | | 752,74 | +12,9 | | 755,20 | +15,2 | | 758,92 | +12,0 | | +15,5 | +11,2 | Couvert............. | N. N. O. fort. |
| 30 | 759,93 | +17,7 | | 759,24 | +18,5 | | 758,28 | +19,7 | | 757,82 | +14,7 | | +20,1 | +10,8 | Nuageux............. | S. |
| 31 | 757,70 | +17,6 | | 757,40 | +19,5 | | 756,92 | +18,7 | | 758,21 | +13,7 | | +20,2 | +11,1 | Couvert............. | S. S. O. |
| 1 | 759,51 | +19,3 | | 759,19 | +21,6 | | 758,52 | +23,3 | | 758,97 | +19,1 | | +23,7 | +13,5 | ... Moy. du 1er au 10 | Pluie en centimètres. |
| 2 | 756,09 | +22,5 | | 755,67 | +22,5 | | 755,05 | +22,9 | | 754,28 | +18,2 | | +23,8 | +13,9 | ... Moy. du 11 au 20 | Cour. 7,16 |
| 3 | 753,22 | +19,0 | | 753,05 | +20,6 | | 752,82 | +20,1 | | 753,22 | +16,3 | | +21,9 | +14,3 | ... Moy. du 21 au 31 | Terr. 5,52 |
| | 756,17 | +20,2 | | 755,87 | +21,6 | | 755,38 | +22,0 | | 755,42 | +17,8 | | +23,1 | +13,9 | ... Moyenne du mois...... | +18°,5 |

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 SEPTEMBRE 1853.

PRÉSIDENCE DE M. RAYER.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

GÉOMÉTRIE. — *Sur les courbes du quatrième ordre* (suite); *par* **M. Chasles.**

*Courbes ayant deux points doubles imaginaires à l'infini sur un cercle.*

« Concevons que les deux faisceaux de coniques, dans le théorème général, soient des cercles; de sorte qu'on ait une première série de cercles passant par deux points $a$, $b$, et une seconde série passant par deux autres points $a'$, $b'$; les cercles des deux séries auront deux autres points communs imaginaires situés à l'infini, lesquels seront deux points doubles de la courbe du quatrième ordre. Les tangentes aux premiers cercles, en leur point $a$, et les tangentes aux cercles de la seconde série, en leur point $a'$, forment deux faisceaux homographiques. Appelons $\theta$ et $\theta'$ les angles que deux tangentes correspondantes font avec les deux cordes $ab$, $a'b'$, respectivement; on exprimera l'homographie des deux faisceaux par une équation de la forme

$$\alpha . \operatorname{tang}\theta . \operatorname{tang}\theta' + \beta . \operatorname{tang}\theta + \gamma . \operatorname{tang}\theta' + \delta = 0 \ (*).$$

(*) Voir *Traité de Géom. sup.*, p. 105.

» Or $\theta$ est égal à l'angle des deux droites menées d'un point du cercle auquel appartient la tangente relative à l'angle $\theta$, aux deux points $a$, $b$; et de même de l'angle $\theta'$. Il s'ensuit que l'on a ce théorème :

» THÉORÈME. *Étant données deux droites $ab$, $a'b'$, le lieu d'un point d'où l'on aperçoit ces droites sous des angles $\theta$, $\theta'$ ayant entre eux la relation constante*

$$\alpha . \text{tang}\, \theta . \text{tang}\, \theta' + 6 . \text{tang}\, \theta + \gamma . \text{tang}\, \theta' + \delta = 0$$

*est une courbe du quatrième ordre qui passe par les quatre points $a$, $b$, $c$, $d$ et qui a deux points doubles imaginaires à l'infini sur un cercle* (*).

» Par conséquent : *Le lieu d'un point d'où l'on aperçoit deux droites fixes $ab$, $a'b'$ de longueurs données, sous des angles dont la somme, ou la différence, est constante, est une courbe du quatrième ordre qui passe par les extrémités des deux droites, et qui a deux points doubles imaginaires à l'infini sur un cercle.*

» Réciproquement : *Quand une courbe du quatrième ordre a deux points doubles imaginaires à l'infini sur un cercle, si par deux points de la courbe on fait passer deux cercles quelconques, dont chacun rencontrera la courbe en deux autres points, $a$, $b$ pour le premier, et $a'$, $b'$ pour le second, les deux cordes $ab$, $a'b'$ seront vues de chaque point de la courbe sous des angles $\theta$, $\theta'$ tels, qu'il existera entre leurs tangentes une relation constante*

$$\alpha . \text{tang}\, \theta . \text{tang}\, \theta' + 6 . \text{tang}\, \theta + \gamma . \text{tang}\, \theta' + \delta = 0.$$

» Si la courbe a, indépendamment de ses deux points doubles imaginaires à l'infini sur un cercle, un troisième point double, ou conjugué, lequel ne peut être que réel, on peut prendre pour les deux cordes $ab$, $a'b'$, deux cordes quelconques $ab$, $ab'$ issues du troisième point double $a$; et le théorème a lieu à l'égard de ces deux droites.

» Les lemniscates formées par les pieds des perpendiculaires abaissées d'un point fixe quelconque sur les tangentes d'une conique sont des courbes du quatrième ordre ayant deux points doubles imaginaires à l'infini sur un cercle, et un troisième point double, ou *conjugué,* au point d'où l'on abaisse les perpendiculaires. Et réciproquement : *Toute courbe du quatrième ordre qui a trois points doubles, dont deux imaginaires à l'infini sur*

---

(*) Quand le dernier terme $\delta$ est nul, la courbe n'est que du troisième ordre, et a deux points simples imaginaires à l'infini sur un cercle.

*un cercle, est le lieu des pieds des perpendiculaires abaissées du troisième point double sur les tangentes d'une conique.*

» Car cinq points, outre trois points doubles, déterminent une courbe du quatrième ordre. Si donc, par cinq points de la courbe proposée, on mène les perpendiculaires aux rayons conduits de ces points au point double réel, et qu'on conçoive la conique tangente à ces cinq droites, le lieu des pieds des perpendiculaires abaissées du même point double sur les autres tangentes à cette conique seront sur la courbe du quatrième ordre proposée.

» Ce que nous disons des courbes formées par les pieds des perpendiculaires abaissées d'un point fixe sur les tangentes à une conique, s'applique à la courbe lieu des pieds des obliques abaissées d'un point sous un même angle et dans le même sens de rotation, sur ces mêmes tangentes. Car cette courbe peut elle-même être considérée comme le lieu des pieds des perpendiculaires abaissées d'un point sur les tangentes d'une autre conique.

*Des points d'inflexion.*

» Si, dans le théorème général, on suppose le point $d$ du premier faisceau de coniques infiniment voisin du point $a$, toutes les coniques auront en ce point une tangente commune $a$T, et la courbe du quatrième ordre leur sera elle-même tangente en ce point. En outre, elle aura un contact du second ordre avec une des coniques; avec celle qui correspondra à la conique du second faisceau qui passe par ce point. De sorte que, si l'on suppose qu'on ait fait correspondre à cette conique du second faisceau la conique du premier faisceau représentée par la tangente $a$T et la corde $bc$, la courbe du quatrième ordre aura un contact du second ordre avec cette tangente, c'est-à-dire qu'elle aura une *inflexion* dans la direction de la droite $a$T.

» Pareillement, si les coniques du premier faisceau ont deux points de contact en $a$ et $b$, et si, par ces deux points, on peut faire passer une conique A' du second faisceau, la courbe du quatrième ordre aura un contact du second ordre en ces deux points avec la conique correspondante A dans le premier faisceau.

» Si celle-ci est l'ensemble des deux tangentes en $a$ et $b$, la courbe aura deux points d'inflexion, dans la direction de ces deux tangentes.

» Ces deux points d'inflexion peuvent être imaginaires, mais le point de concours des deux tangentes (imaginaires) en ces points sera réel.

» Par exemple, si les coniques du premier faisceau sont des cercles con-

centriques, et si les quatre points $a'$, $b'$, $c'$, $d'$ du second faisceau sont situés sur un autre cercle, la courbe du quatrième ordre aura un double contact avec un des cercles du premier faisceau, en deux points imaginaires situés à l'infini.

» Et si, en établissant la correspondance entre les cercles du premier faisceau et les coniques du second faisceau, on fait correspondre le cercle qui fait partie de cette série de coniques au cercle infiniment petit du premier faisceau, ou, en d'autres termes, au cercle du premier faisceau représenté par les asymptotes communes à tous les cercles, *la courbe du quatrième ordre aura deux points d'inflexion imaginaires à l'infini sur un cercle, et le point de concours des tangentes imaginaires en ces points sera le centre commun des cercles du premier faisceau.*

» Ainsi les doctrines de la simple géométrie, qui s'appliquent au cas des points doubles et de rebroussement, comme nous l'avons vu, conduisent aussi, avec la même facilité, à la considération des points d'*inflexion*, et permettent même de supposer ces points imaginaires et à l'infini, soit sur un cercle, soit sur une conique quelconque.

*Cas où la courbe du quatrième ordre, décrite au moyen de deux faisceaux de coniques, devient une conique.*

» Quand les huit points $a$, $b$, $c$, $d$, $a'$, $b'$, $c'$, $d'$ sont situés sur une même conique S, la courbe du quatrième ordre peut devenir une simple conique. Il suffit pour cela que la conique S, considérée comme appartenant au premier faisceau de coniques A, A',..., soit elle-même sa correspondante dans le deuxième faisceau B, B',...; car alors tous les points de cette courbe satisferont à la condition d'être à la fois sur deux coniques correspondantes, et, par conséquent, appartiendront à la courbe du quatrième ordre. Cette courbe sera donc formée de cette conique S et d'une autre qui sera le lieu des points d'intersection de deux coniques correspondantes, telles que A et A', B et B', etc.

» Il suit de là que :

» *Étant pris sur une conique* S *deux systèmes de quatre points $a$, $b$, $c$, $d$ et $a'$, $b'$, $c'$, $d'$, et étant menées par les quatre premiers points deux coniques quelconques* A, A', *et par les quatre autres deux coniques quelconques* B, B'; *les quatre points d'intersection des deux coniques* A, B, *et ceux des deux coniques* A', B' *sont huit points situés sur une même conique* Σ;

» *Et l'on peut mener par les deux systèmes de quatre points deux autres*

*coniques* C, C′, *dont l'une arbitraire, qui auront leurs quatre points d'intersection situés sur cette conique* Σ; *il suffit que le rapport anharmonique des quatre coniques* S, A, B, C *soit égal à celui des quatre* S, A′, B′, C′ (*).

*Cas où la courbe devient une ligne du troisième ordre.*

» On peut considérer quatre cas dans lesquels la courbe du quatrième ordre formée par les intersections de deux faisceaux de coniques s'abaisse au troisième ordre. Mais dans un de ces cas, les coniques de l'un des deux faisceaux cessent d'être des courbes, et sont toutes l'ensemble de deux droites, l'une fixe et l'autre tournant autour d'un point fixe, de sorte que le faisceau de coniques est remplacé, en réalité, par un faisceau de lignes droites.

» Voici l'énumération des quatre cas en question, qui constituent des modes différents de description des courbes du troisième ordre, et autant de propriétés de ces courbes, qui seront susceptibles de développements ultérieurs assez étendus.

» I. Les quatre points $a$, $b$, $c$, $d$ du premier faisceau de coniques sont quelconques, et les trois $b'$, $c'$, $d'$ du second faisceau sont pris en ligne droite : alors chacune des coniques de ce faisceau, lesquelles doivent passer par les quatre points $a'$, $b'$, $c'$, $d'$, est l'ensemble de deux droites, dont l'une est la droite fixe $b'c'd'$, et l'autre, une droite tournant autour du point fixe $a'$. Chaque point de la droite $b'c'd'$ appartient à la ligne du quatrième ordre, parce que, par ce point passe une des coniques du premier faisceau; par conséquent, la seconde branche de cette ligne sera une courbe du troisième ordre, lieu des points d'intersection des coniques du premier faisceau par la droite tournant autour du point $a'$. Le rapport anharmonique de quatre coniques sera égal à celui des quatre positions correspondantes de la droite. On retrouve ainsi le mode de génération des courbes du troisième ordre que nous avons démontré directement, pour en conclure notre première construction de la courbe déterminée par neuf points (**).

(*) Ce théorème et son corrélatif par voie de dualité, démontrés d'une manière directe, dans les leçons, à la Faculté des Sciences, sur la théorie des coniques, donnent lieu à des développements qui embrassent les plus belles propriétés de ces courbes, et s'étendent aux coniques sphériques.

(**) Voir *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences ;* séance du 30 mai 1853.

» II. On prend les deux points $c$, $d$ du premier faisceau et les deux $c'$, $d'$ du second faisceau en ligne droite, et l'on suppose que la conique du premier faisceau formée des deux droites $ab$, $cd$ corresponde à la conique du second faisceau formée des deux droites $a'\,b'$, $c'\,d'$. Alors chaque point de la droite $c\,d\,c'\,d'$ appartient à la courbe du quatrième ordre, dont l'autre branche, par conséquent, est une courbe du troisième ordre. Cette courbe passe par les quatre points $a$, $b$, $c$, $d$ et par le point d'intersection des deux cordes $a\,b$, $a'\,b'$; mais elle ne passe pas par les autres points $c$, $d$, $c'$, $d'$.

» Toutefois si les deux points $c$ et $c'$ coïncidaient en un seul, la courbe passerait par ce point, parce qu'il serait, à l'égard de la courbe du quatrième ordre, un point double. Et de même si les deux points $d$, $d'$ coïncidaient ensemble.

» III. Les deux faisceaux de coniques peuvent être tels, que deux coniques correspondantes aient toujours deux de leurs points d'intersection sur une même droite, auquel cas les deux autres seront sur une courbe du troisième ordre. Nous avons vu que les quatre points $a$, $b$, $c$, $d$ du premier faisceau étant donnés, ainsi que trois $a'$, $b'$, $c'$, du second faisceau, on peut déterminer le quatrième $d'$ de manière que les coniques se coupent toujours, deux à deux, sur un droite donnée. C'est cette considération qui nous a fourni une seconde construction de la courbe du troisième ordre déterminée par neuf points (*).

» IV. Les deux systèmes de quatre points $a$, $b$, $c$, $d$ et $a'$, $b'$, $c'$, $d'$ étant quelconques, on peut faire en sorte que les coniques des deux faisceaux se correspondent deux à deux, de manière qu'elles aient toujours un de leurs points d'intersection sur une même droite, auquel cas la courbe, lieu des trois autres points d'intersection, sera simplement du troisième ordre. Il suffit pour cela de prendre une droite joignant deux points des deux systèmes, tels que $d$ et $d'$; car si, par chaque point $n$ de cette droite, on mène les deux coniques appartenant aux deux faisceaux, c'est-à-dire dont l'une passe par les quatre points $a$, $b$, $c$, $d$, et l'autre par les quatre points $a'$, $b'$, $c'$, $d'$, ces deux coniques se correspondront anharmoniquement suivant l'énoncé du théorème général. En effet, les coniques du premier faisceau menées par quatre points $n$ de la droite $dd'$, auront leur rapport anharmonique égal à celui des milieux des quatre segments $dn$, lequel est égal à celui des quatre points $n$. Pareillement, le rapport anharmonique des qua-

(*) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences;* séance du 16 août 1853.

tre coniques du second faisceau est égal à celui des quatre mêmes *points n*; il est donc égal à celui des quatre coniques du premier faisceau : donc ces coniques se correspondent deux à deux anharmoniquement. Donc le lieu de leurs points d'intersection est une ligne du quatrième ordre composée de la droite $dd'$ et d'une seconde branche formant une courbe du troisième ordre. Cette courbe passe par les six points $a$, $b$, $c$, $a'$, $b'$, $c'$, mais non par les deux autres $d$ et $d'$.

» Si le point $d'$ coïncidait avec le point $d$, on pourrait prendre pour la droite $dd'$ une droite quelconque menée par ce point, et alors la courbe du troisième ordre passerait par ce point $d$.

» Nous nous bornons ici à indiquer les cas où la courbe du quatrième ordre, décrite au moyen de deux faisceaux de coniques, devient une courbe du troisième ordre. Nous réunirons dans un autre article, consacré aux courbes du troisième ordre, les diverses propriétés de ces courbes qui résultent de ces modes de description.

*Observation relative aux courbes de troisième et de quatrième classe.*

» On aura déjà remarqué que les diverses propriétés des courbes du troisième et du quatrième ordre démontrées dans nos précédentes communications et dans celle-ci, sont de celles qui se transforment naturellement et sans difficulté par le principe de dualité, et fournissent des propriétés des courbes de troisième et de quatrième classe, c'est-à-dire des courbes auxquelles on ne peut mener que trois ou quatre tangentes par un même point, lesquelles courbes sont, en général et au plus, du sixième ou du douzième degré. Du reste, il n'est pas nécessaire de recourir aux méthodes de transformation, pour découvrir ou démontrer ces propriétés des courbes de troisième et de quatrième classe, car on reconnaît sans difficulté que les procédés de démonstration que nous avons mis en usage, s'appliquent d'eux-mêmes à la démonstration des propositions corrélatives concernant ces courbes. C'est là le caractère et un des principaux avantages de la notion du rapport anharmonique sur laquelle reposent toutes nos démonstrations. »

PHYSIQUE. — *Addition à la Note sur le charbon, lue dans la séance du 5 septembre 1853; par* **M. Cés. Despretz.**

« J'ai employé l'expression d'octaèdres tronqués en parlant des petites pyramides quadrangulaires formées particulièrement sur l'extrémité des

fils; c'est une expression qui, par son impropriété, donnerait une idée fausse des cristaux noirs observés dans l'expérience faite avec le courant d'induction. On supposerait que les pointes pyramidales sont privées de sommet, tandis que dans la réalité elles sont sensiblement complètes. Par le mot d'octaèdres tronqués, je voulais dire qu'une moitié des octaèdres n'existait pas : c'est une inadvertance, j'en conviens. Je savais bien, tous ceux qui ont les plus légères notions de géométrie savent bien qu'une pyramide tronquée, qu'un cône tronqué, est une pyramide, un cône dont on a détaché une partie plus ou moins étendue du sommet.

» Ces octaèdres étaient à peu près disposés comme ils le sont dans une couche d'alun ou d'azotate de plomb cristallisé.

» L'illustre doyen de l'Académie m'a bienveillamment fait remarquer qu'il y avait une lacune dans ma Note et m'a demandé si les petits octaèdres blancs sont opaques ou transparents. Ils sont opalins, translucides; il en est de même des lames blanches, semblables par leur aspect aux octaèdres.

» J'avais omis de caractériser complétement les petits octaèdres dans le *Compte rendu,* quoique je l'eusse fait dans les Notes que m'avaient prié de leur donner la rédaction du journal l'*Institut* et celle du *Cosmos.*

» Le reflet de ces petits cristaux et des lames blanches est tout à fait semblable, selon moi du moins, au reflet des diamants bruts que j'ai eu occasion de voir depuis ma lecture.

» Plusieurs Membres de l'Académie ont paru craindre que le charbon dont je me suis servi ne contînt des impuretés! J'ai dit que ce charbon était aussi pur que possible, c'est le charbon dont j'ai parlé dans les cinq communications que j'ai eu l'honneur de faire à l'Académie en 1849, en 1850, sur la fusion et la volatilisation des corps (1). J'ai préparé ce charbon avec du sucre candi blanc cristallisé, dans lequel M. Germain Barruel n'a trouvé que des traces presque inappréciables de matières étrangères (*voir* les Mémoires cités).

» Le charbon dont nous parlons brûle pour ainsi dire sans résidu; il en est de même des produits sur lesquels nous appelons l'attention de l'Académie.

» Je dirigeais en 1849 mes recherches en partie sur la fusion et la volatilisation du charbon. Je ne devais pas m'exposer à tomber dans l'erreur dans laquelle étaient tombés plusieurs physiciens dans différents pays, et à

(1) *Comptes rendus,* tome XXVIII; 18 juin; et tome XXIX, séances du 16 juillet, du 19 novembre, du 17 décembre 1849; tome XXX, séance du 1er avril 1850.

prendre des silicates pour du charbon fondu, erreur que j'aurais peut-être commise aussi si j'avais cherché le premier à fondre le charbon.

» Le charbon de cornue, les divers graphites, même le graphite anglais le plus pur, les anthracites, le charbon de bois, traités à l'air par le feu de la pile, exposés au foyer d'une forte lentille annulaire ou à l'action du chalumeau à oxygène, laissent toujours pour résidu des globules vitreux incolores ou colorés. Ce sont des silicates plus ou moins durs: c'est là un fait connu de tous les chimistes et de tous les physiciens; tandis que le charbon retiré du sucre candi blanc cristallisé, soumis au feu le plus intense de la pile, donne, comme nous l'avons prouvé, des globules noirs, doux au toucher, tachant le papier comme la matière à crayons : c'est du graphite.

» Après mes nombreuses recherches sur la fusion et sur la volatilisation du charbon, il n'était pas présumable que je ferais choix de charbon impur dans des essais dans lesquels je tentais de faire cristalliser ce corps.

» Des personnes objectent que l'on polit les rubis avec des matières autres que le diamant. Sans doute on dégrossit les rubis avec de l'émeri sur une roue en fonte ou en plomb, mue avec plus ou moins de vitesse, et on les polit avec du tripoli de Venise sur une roue en laiton. Mais cet émeri et ce tripoli sont, pour cette opération, *mêlés avec de l'eau*, tandis que sur un plan fixe en cristal de roche, il n'y a que la poudre de diamant qui, mêlée avec un peu d'huile, polisse le rubis, rapidement, nettement. Ni la silice, ni l'alumine, ni aucune poudre quelconque ne donnent ce résultat. C'est ce qu'a parfaitement constaté M. Gaudin à diverses reprises. D'ailleurs, le charbon qui a servi dans mes expériences ne renferme ni silice, ni alumine; il ne peut pas en abandonner.

» Enfin le charbon des cornues à gaz qui use les burins si promptement, renferme un cinquantième de son poids de matières étrangères, qui sont un mélange de silice, d'alumine, d'oxyde de fer, etc., et cependant ce charbon n'est qu'un peu supérieur, pour la propriété de polir les pierres, au charbon de bois, au charbon volatilisé brusquement, et infiniment inférieur au charbon déposé dans nos expériences par la voie humide ou par la voie sèche.

» J'ai examiné depuis ma lecture le produit d'une expérience qui a duré peut-être six mois. Du chlorure de carbone liquide, étendu d'alcool, a été soumis à l'action de deux éléments très-petits et très-faibles; le fil positif formé de cuivre s'est couvert de cristaux verdâtres, le fil négatif en platine s'est entouré d'une gaîne brunâtre mamelonnée, parsemée de petites faces

miroitantes. Quand on a voulu la détacher, elle s'est brisée et réduite en poudre; cette poudre, essayée avec de l'huile, par le procédé ci-dessus indiqué, a été voisine, pour l'énergie, du produit de l'appareil d'induction.

» Une autre expérience, disposée de la même manière, a donné des cristaux blancs opalins semblables à ceux qu'a fournis l'expérience avec l'appareil d'induction. Le produit de cette expérience a été égaré avant qu'on l'eût soumis à l'épreuve pour la mesure de la dureté.

» Il était naturel de se demander si le charbon volatilisé brusquement par une pile très-forte ne fournit pas une matière analogue à celle que nous avons obtenue par une volatilisation lente ou par un dépôt lent; cette poudre, mêlée à l'huile et essayée par le procédé du plan fixe de cristal de roche, a été trouvée un peu supérieure au charbon de bois et un peu inférieure au charbon qui se dépose sur les parois des cornues dans lesquelles on prépare le gaz de l'éclairage. Ce charbon, volatilisé brusquement, est probablement trop divisé pour avoir une action rapide sur les pierres dures.

» On peut classer les divers charbons dans l'ordre suivant : charbon de bois, charbon volatilisé brusquement par le feu de la pile, charbon des cornues à gaz, charbon transporté directement par la voie humide, charbon provenant de la décomposition lente d'un mélange de chlorure de carbone et d'alcool, charbon déposé par l'arc d'induction.

» Ces deux derniers ont la force du diamant réduit en poudre fine; toutefois, nous devons faire remarquer que tout le charbon déposé dans ce genre d'expériences n'a pas la même force : c'est surtout la partie dans laquelle on a aperçu des cristaux que la puissance de polir les rubis a été trouvée au maximum.

» Tous les procédés suivis, par la nature ou par l'art, pour la production des cristaux, ne sont pas également applicables au sujet dont nous nous occupons.

» La première condition du succès, c'est la lenteur et la continuité de l'opération. J'ai eu recours à cinq modes d'expérimentation. Dans le premier mode, le charbon pur est entraîné lentement par l'arc dans le courant d'induction à une température peu différente de celle des corps environnants, comme nous l'avons montré dans la seconde partie de notre premiere Note.

» Dans le second, le charbon est transporté directement et lentement par la voie humide.

» Dans le troisième mode, on décompose des combinaisons carbonées par

des courants faibles : ce troisième procédé est analogue à celui qu'a suivi notre confrère M. Becquerel pour déterminer la cristallisation des composés insolubles.

» Dans le quatrième, j'ai décomposé certaines combinaisons carbonées par la machine de Nairne.

» Dans le cinquième, nous avons fait des mélanges chimiques dans les conditions que nous croyons les plus propres à donner les résultats cherchés.

» Il n'y a dans la nature ni nos piles galvaniques, ni nos machines électriques, ni nos appareils d'induction. Ce n'est certainement pas par les deux procédés qui nous ont le mieux réussi jusqu'à présent que les diamants naissent et croissent dans l'intérieur du globe; c'est probablement par ce procédé qui fournit dans les laboratoires les cristaux les plus remarquables par la netteté et la pureté de leurs formes. Les chimistes savent que toutes les fois qu'on oublie dans un coin un mélange humide de diverses substances capables de réagir les unes sur les autres, on y découvre, après un certain temps, toutes les combinaisons possibles cristallisées solubles ou insolubles, des oxydes, des sulfures, des sels, selon les circonstances, et quelquefois tout cela ensemble.

» Au résumé :

» Ai-je obtenu des cristaux de carbone qu'on puisse isoler et peser, dont on puisse chercher l'indice de réfraction et l'angle de polarisation? Non, sans doute.

» J'ai produit simplement, jusqu'à présent, par l'arc d'induction, et par des faibles courants galvaniques, du carbone cristallisé *en octaèdres noirs, en octaèdres incolores, translucides, en lames incolores et translucides,* dont l'ensemble a la *dureté* de la poudre de diamant, et qui disparaît dans la *combustion* sans *résidu* sensible.

» Je prie l'Académie de me permettre de lire une lettre de M. Gaudin, qui a étudié avec un grand soin l'action de nos produits sur les pierres dures et particulièrement sur les *rubis :*

« Je m'empresse de vous donner les renseignements que vous m'avez
» demandés sur la taille des pierres précieuses et sur les essais auxquels j'ai
» soumis les divers échantillons de carbone obtenus par l'électricité, que
» vous m'avez remis.

» Les pierres orientales, c'est-à-dire à base de corindon, sont dégrossies
» sur une roue en fonte, acier ou plomb, garnie de gros émeri; puis on
» polit les facettes ainsi produites avec du tripoli de Venise, sur une autre

» roue en laiton portant des entailles très-fines. Ce travail se fait à l'eau, » attendu que l'huile empêcherait l'émeri et le tripoli de mordre. Pour le » poli, l'alumine fortement calcinée est bien supérieure au tripoli, par la » rapidité et la beauté du travail.

» Mes recherches persévérantes sur la production du rubis artificiel et du » cristal de roche fondu, m'ont conduit à user et polir moi-même mes » échantillons, pour en étudier la texture. J'ai trouvé préférable à la » roue du lapidaire, l'emploi d'un plan de cristal de roche qui me permet » de tailler un grand nombre de globules à la fois.

» Pour le polissage du cristal de roche et du rubis, après des essais très-» nombreux, je n'ai rien trouvé de comparable à la poudre de diamant » très-fine employée à l'huile: avec ce corps gras, l'alumine ne mord pas sur » le cristal de roche fondu et encore moins sur le rubis artificiel, qui est » plus dur que la plupart des pierres orientales.

» J'avais donc acquis une grande habitude de juger le travail de la » poudre de diamant sur le rubis, quand vous m'avez fourni l'occasion » d'essayer vos produits, et la texture particulière de mes rubis artificiels » a contribué à donner beaucoup de précision à mes essais.

» Je fixe ordinairement trois rubis sur une plaque en gomme laque, afin » d'avoir un appui solide pour chaque facette, et si, après avoir poli ces » rubis au diamant, je les frotte sur le plan garni d'alumine délayée à l'eau, » ces rubis se dépolissent, et l'on reconnaît, à la loupe, que le dépoli pro-» vient uniquement du creusement de parties plus tendres; il en résulte un » damassé qui ne peut disparaître, quelque long que soit le travail à l'alu-» mine chimique.

» Dès que j'ai été en possession du petit fil de platine, long de 1 centi-» mètre, mis de côté par vous, comme chargé d'un grand nombre de cris-» taux microscopiques de forme octaédrique, j'ai ratissé ce fil avec le plus » grand soin sur le milieu de mon plan en cristal de roche, après avoir » dépoli sur ce même plan avec de l'alumine à l'eau, trois rubis fixés avec » de la gomme laque, et avoir bien nettoyé le plan: une quantité impercep-» tible d'huile ayant été ajoutée à la poudre, j'ai reconnu aussitôt un tra-» vail franc, tout à fait semblable à celui de la poudre de diamant très-» fine.

» Au bout de quelques minutes, le damassé des rubis avait disparu, » toutes les saillies avaient été nivelées; les rubis présentaient, en un mot, » une surface parfaitement plane et brillante, telle que je ne l'ai jamais » obtenue qu'avec de la poudre de diamant.

» J'ai été tellement frappé de ce résultat, que je dus examiner s'il ne » provenait pas de quelque reste de poudre de diamant employée antérieu- » rement, bien que le cristal de roche ne soit pas, comme les métaux, » pénétrable à cette poudre.

» C'est pourquoi, après avoir de nouveau dépoli à l'alumine les mêmes » rubis, après avoir nettoyé le plan et ajouté une trace d'huile, j'ai recom- » mencé le travail du poli, mais sans aucun résultat; de l'alumine, ajoutée » à l'huile, n'a rien fait non plus; tandis que le reste de la matière adhé- » rente au fil de platine a produit rapidement, comme la première fois, un » poli très-vif.

» C'est ce qui m'a fait vous dire que je suis parfaitement convaincu de » l'existence de diamants microscopiques tout autour du fil de platine que » vous m'aviez remis.

» La poussière noire obtenue par la voie humide, que j'ai essayée en » votre présence, polit aussi franchement le rubis, mais moins vite que le » carbone obtenu par la voie sèche; enfin le dépôt obtenu par volatilisation » brusque à l'aide de votre grande batterie, n'a donné qu'un travail pres- » que insensible, qui m'a paru intermédiaire entre celui du charbon de » bois et du graphite des cornues à gaz.

» Voici donc comme je rangerais ces divers corps par ordre de dureté :

» 1°. Dépôt électrique par la voie sèche;

» 2°. Dépôt électrique par la voie humide;

» 3°. Graphite des cornues à gaz;

» 4°. Carbone volatilisé brusquement;

» 5°. Charbon de bois.

» J'ai essayé séparément les gaînes graphiteuses des fils de platine ayant » servi à l'expérience par la voie sèche, et qui, vues à la loupe, ressem- » blent au noir d'essence produit dans un tube de porcelaine, et ne leur ai » pas trouvé plus de mordant qu'au charbon de bois.

» Enfin, après huit ou dix essais sur le charbon de bois, le graphite, » votre dépôt instantané et l'alumine à l'huile, qui tous m'ont paru presque » inertes, et qui démontraient l'absence complète de poudre de diamant » antérieure, je viens de polir de nouveau, avec succès, des rubis dépolis » exprès, en me servant d'un nouveau carbone que vous avez obtenu par » une décomposition chimique lente, et que j'ai trouvé presque aussi dur » que celui obtenu par la voie sèche.

» Tout cela m'a semblé confirmer, de la façon la plus nette, l'existence, » sur les fils intacts, de véritables diamants implantés, dont vous avez pu

» voir la forme et la couleur au microscope; et quand vous en aurez pro-
» duit de nouveaux, il me sera facile de répéter mes essais de dureté devant
» témoins. »

M. Payen, président de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France, annonce que l'exposition d'automne, faite par la Société, aura lieu du 25 au 29 de ce mois, et dépose sur le bureau des billets d'entrée pour MM. les Membres de l'Académie qui voudraient visiter cette exposition.

## MÉMOIRES LUS.

MÉTALLURGIE. — *Mémoire sur les combinaisons chimiques du cuivre avec l'étain, et sur leurs mélanges entre elles, constituant les alliages non chimiques de ces deux métaux; par* M. Rieffel. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard, Peligot.)

« Les principaux résultats contenus dans ce Mémoire peuvent se résumer ainsi qu'il suit :

» 1°. Il existe pour le moins sept combinaisons chimiques définies du cuivre avec l'étain, et la loi simple qu'elles suivent dans leur composition atomique fait présumer que le nombre en est plus considérable encore, ainsi qu'on peut en juger par le tableau suivant :

| COMPOSITION ATOMIQUE. | | COMPOSITION EN CENTIÈMES. | | COULEUR. |
|---|---|---|---|---|
| | | Cuivre. | Étain. | |
| $Cu^1Sn^{\varphi}$ | » | » | » | Blanc plus ou moins approchant de celui de l'étain. |
| | » | » | » | |
| | $Cu^1Sn^{48}$ | 1,11 | 98,89 | |
| | $Cu^1Sn^{24}$ | 2,19 | 97,81 | |
| | $Cu^1Sn^1$ | 34,98 | 65,02 | Gris de fer. |
| $Sn^1Cu^{\varphi}$ | $Sn^1Cu^{24}$ | 92,81 | 7,19 | Jaune d'or. |
| | $Sn^1Cu^{48}$ | 96,27 | 3,73 | Jaune aurore. |
| | $Sn^1Cu^{72}$ | 97,48 | 2,52 | Rose jaunâtre. |
| | $Sn^1Cu^{96}$ | 98,10 | 1,90 | Rose proprement dit. |
| | » | » | » | » |

» 2°. La combinaison équivalent à équivalent, $Sn^1Cu^1$, a cela de remar-

quable, que les propriétés des deux métaux constituants y sont presque complétement neutralisées, à tel point que l'on pourrait dire qu'elles y ont totalement disparu, si n'étaient la couleur, espèce de blanc-grisâtre qui la rapproche de l'étain, et la propriété d'être plus dense à l'état liquide qu'à l'état solide qui la rapproche du cuivre.

» Ce composé cristallise en grandes lames disposées d'une manière très-nettement caractérisée, fond vers 400 degrés centigrades, est dur, sans ténacité, etc.

» 3°. Le groupe de composés réunis dans le tableau sous la désignation commune de $Sn^1 Cu^\varphi$, répond à ce que l'on pourrait appeler des *cuprures d'étain*. Dans tous, c'est le cuivre qui paraît jouer le rôle actif et faire prédominer ses propriétés sur celles de l'étain, et cela d'autant plus qu'il prédomine davantage sur lui par sa proportion. Le composé $Sn^1 Cu^{24}$ fond vers le rouge-cerise ordinaire, ou environ de 900 à 1000 degrés centigrades. Les autres ont leurs points de fusion de plus en plus rapprochés de celui du cuivre. Leur cristallisation, ou leur contexture à tous, a beaucoup de rapport avec celle de ce métal. Tous sont plus denses à l'état liquide qu'à l'état solide. Tous sont doués d'une grande ténacité, plus grande même que celle du cuivre, et ont aussi plus de dureté que lui, et cela à proportion que la valeur de $\varphi$ est moindre; la malléabilité suit l'ordre inverse de la dureté, et m'a souvent paru plus grande dans $Sn^1 Cu^{96}$ que dans le cuivre même.

» 4°. Le groupe entier des composés désignés par la formule générale $Cu^1 Sn^\varphi$ (stannures de cuivre) se rapproche singulièrement de l'étain par l'ensemble des propriétés des corps qui le composent: couleur, point de fusion, cri de l'étain, cristallisation, mollesse, ductilité, toutes ces propriétés n'y diffèrent que par des degrés en rapport avec la composition en étain. $Cu^1 Sn^{24}$ et $Cu^1 Sn^{48}$ cristallisent tous deux en aiguilles rayonnant dans tous les sens à partir d'un grand nombre de centres divers; les aiguilles de $Cu^1 Sn^{24}$ sont plus grosses que celles de $Cu^1 Sn^{48}$. On croit, sans oser l'affirmer, qu'elles sont, par compensation, en nombre moindre, et que des différences analogues ont lieu dans les autres $Cu^1 Sn^\varphi$ à mesure que $\varphi$ augmente jusqu'à $\varphi = \infty$, ou jusqu'à l'étain pur. Là aussi, si l'on ne s'abuse (car on n'a pas encore réussi à le vérifier expérimentalement), la cristallisation aurait lieu en aiguilles, mais d'une ténuité telle, qu'il devient extrêmement difficile d'éviter qu'elles ne soient emportées pendant la décantation du métal resté liquide dans les géodes. Ce qui a donné lieu à cette conjecture, c'est, outre l'analogie, la similitude d'apparence des géodes de l'étain

et de tous les $Cu^1 Sn^9$, quand, dans celles-ci, on ne réussit pas non plus à laisser subsister les aiguilles.

» 5°. Dans toutes les combinaisons définies du cuivre avec l'étain, la densité est supérieure à celle qui se déduit, par le calcul, des densités des deux métaux constituants, lorsqu'on suppose le volume du composé égal à la somme des volumes des deux composants; et ce résultat a lieu, soit que l'on considère les corps comparés à l'état solide ou à l'état liquide, à leur maximum de condensation, en sorte qu'il est indépendant du mode de cristallisation. On doit conclure de là qu'il y a rapprochement des molécules dans l'action réciproque du cuivre et de l'étain.

» 6°. Toutes ces mêmes combinaisons définies sont difficiles à préparer directement à l'état de pureté parfaite, en ce qu'il est nécessaire, pour les obtenir telles, de ne pas outre-passer sensiblement le degré de chaleur où elles se produisent. La raison en est que les divers composés consécutifs exigent, pour se former, des degrés de chaleur assez rapprochés les uns des autres, en sorte qu'il se forme toujours une certaine quantité de l'un quelconque, dès que le degré de chaleur nécessaire pour cela est atteint, quand bien même les proportions relatives du cuivre et de l'étain ne sont pas telles, que la totalité de la masse puisse se transformer en ce produit.

» 7°. Les alliages non chimiques du cuivre avec l'étain sont de simples mélanges mécaniques des deux composés chimiques, entre lesquels ils se trouvent compris par leur composition, du moins lorsqu'ils n'ont pas été surchauffés; car, dans ce cas, ils contiennent en outre (mais toujours à l'état de simple mélange) une partie de quelque composé d'un ordre supérieur par rapport à sa teneur en cuivre. Les propriétés de ces alliages ou de ces mélanges se déduisent toujours très-nettement de celles de leurs composants immédiats; et cela est surtout très-remarquable à l'égard des alliages compris entre $Sn^1 Cu^1$ et $Sn^1 Cu^{24}$, qui embrassent presque tous ceux qui sont aujourd'hui employés dans les arts, et qui jouissent, comme on sait, de propriétés jusqu'ici inexpliquées. Telles sont entre autres :

» 1°. Celles qu'ils ont d'être plus durs et moins malléables après le recuit qu'après la trempe, contrairement à ce qui se passe dans l'acier;

» 2°. Celle d'avoir, à l'état solide seulement, une densité supérieure à la moyenne des densités de leurs composants immédiats ($Sn^1 Cu^1$ et $Sn^1 Cu^{24}$), ce qui n'est plus ici l'effet d'un rapprochement des molécules, dû à une action chimique, mais celui d'un obstacle mécanique qu'éprouve $Sn^1 Cu^1$ à se dilater, suivant sa tendance naturelle, au moment de cristalliser dans les pores de $Sn^1 Cu^{24}$ solidifié longtemps avant lui;

» 3°. Celle de présenter le maximum de cet accroissement de densité à l'état solide, vers la composition qui répond à une teneur en étain de 35 à 36 pour 100; et le maximum de densité lui-même, un peu avant cette composition, maximum de densité qui surpasse la densité du cuivre, et, à plus forte raison, celle de tous les $Sn^1 Cu^p$. »

PALÉONTOLOGIE. — *Notice sur la caverne ossifère d'Arcy-sur-Cure* (Yonne); *par* **M. J.-B. Robineau-Desvoidy**, D. M. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Duvernoy.)

« La grotte connue sous le nom de *grotte d'Arcy-sur-Cure* jouit d'une certaine réputation parmi les grottes de France; elle fut explorée par Buffon, et célébrée par Delille. M. de Bonnard, après avoir fait percer la couche stalagmitique qui en forme le pavé, y trouva les débris d'un hippopotame au milieu de galets granitiques et calcaires. La présente Notice ne traite pas de cette grotte, mais d'une des cavernes qui l'avoisinent. Ces cavernes, ou plutôt ces enfoncements, taillés à l'extérieur aux dépens de la paroi de la vallée, sont plus ou moins profonds, plus ou moins élevés; tous communiquent ou paraissent communiquer avec l'intérieur de la colline.

» La plus considérable de ces cavernes porte le nom de *grotte aux Fées*. Son aire, élevée d'environ 3 mètres au-dessus du niveau ordinaire de la Cure, est un composé de terre, de pierres et de blocs de roche détachés des parois tant supérieures que latérales de la voûte. Dans le cours de l'hiver dernier, des ouvriers ayant eu besoin d'enlever une certaine quantité de cette terre, mirent au jour une assez grande quantité d'ossements de puissants quadrupèdes. Je fus instruit de cette découverte, et j'obtins aisément de l'obligeance du propriétaire, M. le comte d'Estutt d'Arsay, la faculté de pratiquer des fouilles en cet endroit. Je fus assisté, dans cette opération, de M. Moreau, professeur au collége d'Avallon, et du Dr Edmy.

» La couche ossifère peut avoir 2 pieds, $2\frac{1}{2}$ pieds d'épaisseur. La plus grande partie du pied supérieur fut naguère passée au lavage pour obtenir du salpêtre. Ce premier pied est donc tout à fait insignifiant pour la science, qui ne doit s'occuper que de la couche inférieure, formée d'une terre noire, semblable au terreau ou au fumier consumé. La vue et le toucher indiquent de suite l'origine animale de cette couche, dont les molécules les plus ténues sont des grains quartzeux, ou des grains calcaires; ces derniers en moindre quantité. Dans cet humus noir, on trouve de nombreux fragments

de granits plus ou moins roulés, avec des quartz, des porphyres, des gneiss, et des calcaires d'origines diverses ; tous sont les représentants des divers terrains supérieurs. Je ne dois pas oublier d'assez nombreux fragments, et même quelques rognons des *silex de la craie,* quoique la contrée paraisse n'en plus offrir.

» J'ajouterai enfin, ce qui est une circonstance importante à noter, que ces cavernes ont été habitées par l'homme, car on y rencontre une grande quantité de morceaux de poterie grossière, avec des cendres, du charbon, et plusieurs objets travaillés. La poterie la plus fréquente remonte à l'époque gallo-romaine. Ces poteries sont enfouies avec des os de chiens, de lièvres, de chevreuil, de cochon, de sanglier, de mouton, de veau et de bœuf, qu'il faut bien se garder de confondre avec les véritables ossements fossiles, quoiqu'on puisse les rencontrer mêlés ensemble. J'ai même mis à découvert un squelette humain à côté de cette caverne.

» L'humus, dont je viens de parler, recèle une grande quantité d'ossements, dont sa constante humidité n'a pas permis l'entière conservation. On n'obtient plus que des fragments ; les dents seules se sont bien conservées. Quelques-uns de ces ossements paraissent avoir été fracturés avant leur dépôt dans la caverne. Mais il ne faut pas donner trop d'extension à ce fait. La vérité est que la plupart de ces animaux ont été déposés dans leur entier. Leur position actuelle ne saurait laisser aucun doute à cet égard. Mais, je le répète, l'humidité n'a pas cessé d'agir activement sur leurs molécules et sur leurs tissus, en sorte qu'au moment où l'on croit toucher à la possession d'un corps entier, ou d'une portion de corps, on découvre qu'on ne possède qu'une ombre ou qu'une apparence de squelette, dont toutes les parties se résolvent immédiatement en poussière.

» Je parvins à extraire une certaine quantité de ces ossements, ou plutôt de ces fragments d'ossements qui me donnèrent les animaux suivants, déterminés avec soin : L'éléphant, le rhinocéros, le cheval, l'âne, un solipède plus petit que l'âne, le bœuf, le renne, un cerf, un daim, un chevreuil, l'hyène, l'ours des cavernes. »

L'auteur entre ensuite, relativement à la détermination spécifique des représentants de ces différents genres, dans des détails où nous ne le suivrons point. Le Mémoire est terminé par des considérations sur le phénomène géologique qui a présidé à la formation de la *grotte aux Fées* et des cavernes voisines, et sur l'intérêt que peut présenter cette localité pour servir à relier différents gisements de fossiles. « Peut-être, ajoute M. Robineau, l'étude bien faite des fossiles d'Arcy-sur-Cure nous expliquera la

brèche ossifère de Semur, qui n'en est distante que d'une dizaine de lieues, et qui, jusqu'à ce jour, a été sans intérêt réel pour la zoologie, parce qu'il paraît presque impossible de déterminer les espèces qui entrent dans sa composition. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

**M. Biot**, en présentant, au nom de l'auteur, *M. Lallemand*, un Mémoire sur la *composition de l'essence de thym*, demande à l'Académie la permission de lui présenter à une prochaine séance un extrait, fait par l'auteur, de ce travail qui est trop étendu pour être imprimé *in extenso* dans le *Compte rendu*.

(Commissaires, MM. Dumas, Balard, Bussy.)

**M. Cauchy** présente un Mémoire de *M. Garnier*, sur les propriétés de la somme des chiffres d'un nombre quelconque pris avec leur valeur absolue, et sur les nouvelles preuves des opérations arithmétiques qui en résultent.

(Commissaires, MM. Cauchy, Liouville, Binet.)

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Organogénie de la famille des Tropæolées* (TROPÆOLUM) *et de celle des Balsaminées* (IMPATIENS); *par* **M. Payer**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Gaudichaud, Montagne.)

« TROPÆOLÉES. — *Inflorescence*. Les fleurs du *Tropæolum majus* naissent solitaires à l'aisselle des feuilles; mais il arrive souvent que le coussinet de ces feuilles sur lequel chaque fleur se développe, fait saillie sur les côtés de la tige. La fleur alors semble naître sur la base du pétiole; quant aux lobes de la feuille, leur évolution a lieu de haut en bas.

» *Calice*. Le calice se compose de cinq sépales naissant dans l'ordre quinconcial : deux sont antérieurs, ce sont les sépales 1 et 3; deux sont latéraux, ce sont les sépales 4 et 5; un est postérieur, c'est le sépale 2. Ces cinq sépales grandissent rapidement et se recouvrent dans le bouton en préfloraison quinconciale. Ils sont connés à leur base et forment une sorte de coupe qui entoure l'androcée et le gynécée. Cette coupe, à peine évasée à l'origine, devient de plus en plus profonde, et sur un de ses côtés, dans la partie qui correspond au sépale supérieur, elle se creuse, en outre, d'un éperon très-allongé.

» *Corolle.* Cinq pétales forment la corolle; ils sont égaux à l'origine et naissent simultanément, alternes avec les sépales. Pendant longtemps ils se développent peu, et quand on les examine dans une fleur déja avancée, leur petitesse extrême comparée à la grandeur et à l'état de développement presque parfait des étamines, ferait croire qu'ils naissent après ces étamines. Il n'en est rien cependant; ils apparaissent sur le réceptacle longtemps avant les premières étamines.

» *Androcée.* Bien que la corolle et le calice deviennent plus tard très-irréguliers, à l'origine on n'aperçoit aucun indice de cette future irrégularité. Ce n'est que dans l'androcée qu'elle commence à se manifester dès les premiers développements. L'évolution des étamines de la Capucine, en effet, présente quelque chose d'anomal dont il m'est impossible, jusqu'à présent, de donner une explication satisfaisante. Quoique j'aie répété mes observations sur un grand nombre de fleurs et pendant trois années consécutives, j'ai toujours observé d'abord trois étamines opposées, deux aux sépales intérieurs et une au sépale moitié intérieur et moitié extérieur. Malgré toutes mes recherches, je n'ai pu découvrir si ces trois étamines naissent simultanément ou successivement; ou je n'en voyais pas du tout, ou je les voyais toutes trois. Elles sont bientôt suivies d'une quatrième opposée au sépale 1, et pendant longtemps on ne remarque sur le réceptacle que ces quatre étamines, qui restent plus grosses que les autres presque jusqu'au moment de l'épanouissement de la fleur. Une cinquième apparaît ensuite du côté postérieur de la fleur; elle n'est opposée ni à un sépale ni à un pétale; elle est alterne avec le sépale 2 et le pétale situé entre ce sépale 2 et le sépale 5. Viennent ensuite et successivement deux autres étamines opposées aux pétales latéraux; puis enfin une huitième étamine qui, comme la cinquième, n'est opposée ni à un sépale ni à un pétale, mais alterne d'une part avec le sépale 2, et d'autre part avec un pétale postérieur situé entre ce sépale 2 et le sépale 4.

» Il résulte de là que, sur les huit étamines dont se compose l'androcée, quatre plus grosses sont opposées aux sépales latéraux et aux sépales antérieurs, deux plus petites sont opposées aux pétales latéraux, et deux autres sont situées entre le sépale postérieur et les deux pétales qui lui sont contigus.

» Faut-il admettre que ces deux étamines postérieures plus petites sont deux étamines opposées aux pétales postérieurs et qui se sont déviées légèrement par suite de l'avortement complet de l'étamine opposée au sépale 2, ou faut-il les considérer, au contraire, comme le résultat d'un dédou-

blement de cette étamine opposée au sépale 2, et dire que les étamines opposées aux pétales postérieurs ont avorté? L'inégalité de ces deux étamines étant souvent très-grande, il paraît difficile d'admettre qu'elles soient le résultat d'un dédoublement; car dans toutes les fleurs où ce dédoublement est manifeste (ex. *Rumex*), les deux étamines qui en résultent sont toujours d'égale dimension.

» *Gynécée*. Ce n'est que quand toutes les étamines sont nées, que l'extrémité du réceptacle, qui était hémisphérique jusqu'alors, s'aplatit et prend l'aspect d'une plate-forme triangulaire, dont chaque angle se relève en un petit bourrelet semi-circulaire, rudiment d'une branche stigmatique. Puis ces petits bourrelets grandissent, s'élèvent, s'élargissent à leur base, se touchent et sont soulevés par une membrane continue qui les réunit et forme une enceinte festonnée autour du centre de la fleur.

» Si l'on porte les yeux dans l'intérieur de cette enceinte, on voit, au pied de chaque feston, une sorte de puits creusé dans le réceptacle, et d'autant plus profond que la fleur est plus âgée. Ces puits, qui sont les rudiments des loges, se sont montrés d'abord comme de petites excavations à la base de chacun des trois bourrelets stigmatiques primitifs, et ce n'est que peu à peu que leur profondeur s'est accrue.

» Dans un grand nombre de plantes, la partie du réceptacle dans laquelle se creusent ces loges, et que j'appelle *gynophore*, ne s'élève point au-dessus de l'insertion des étamines; par suite, au fur et à mesure que ces loges deviennent plus profondes, leur fond est situé de plus en plus bas au-dessous de cette insertion, et l'ovaire, qui n'est que la réunion de ces loges, est de plus en plus infère. C'est ce qui a lieu dans les *Tetragonia* et les *Mesembryanthemum*; mais dans la Capucine, il n'en est point ainsi : le gynophore croît et s'élève d'autant plus au-dessus de l'insertion des étamines, que les loges deviennent plus profondes, en sorte que le fond de ces loges est toujours au-dessus de cette insertion, et que l'ovaire est toujours supère.

» Ne semble-t-il pas résulter de là que le gynécée d'une Capucine se compose de deux parties : *une partie inférieure axile dans laquelle se sont creusées les loges, et une partie supérieure appendiculaire qui forme le style et le stigmate*. Cependant, comme on le verra bientôt dans mon Mémoire sur les Géraniacées, cette manière de voir n'est point tout à fait exacte.

» *Ovules*. Il ne naît jamais, dans chaque loge, qu'un seul ovule, qui dirige d'abord sa pointe en bas et en dehors, en sorte que quand cet ovule est devenu anatrope et a revêtu ses deux enveloppes, si l'on ouvre une

loge de l'ovaire sur le dos, on aperçoit dans l'angle interne l'ovule suspendu avec son micropyle extérieur et son raphé intérieur.

» BALSAMINÉES — *Calice.* Lorsqu'on suit les premiers développements d'une fleur de *Balsamina impatiens,* on remarque deux petits bourrelets opposés, placés l'un à droite et l'autre à gauche de la bractée mère; ce sont les deux petits sépales latéraux d'A.-L. de Jussieu. Plus tard, du côté de l'axe de l'inflorescence, apparaît un deuxième bourrelet, c'est le sépale supérieur éperonné de Rœper; plus tard, encore du côté de la bractée mère, on voit poindre deux mamelons, qui sont les deux sépales indiqués, pour la première fois, par Bernhardi.

» Pendant longtemps les deux sépales latéraux restent beaucoup plus grands que les autres; ce n'est guère qu'au moment où les anthères des étamines se sillonnent, que le sépale supérieur devient aussi grand, s'éperonne à sa base, et, croissant alors bien plus rapidement, finit par les dépasser considérablement. Quant aux deux petits sépales internes, ils restent à peu près stationnaires ou disparaissent.

» *Corolle.* Après l'apparition du calice, se montre la corolle. C'est d'abord le pétale placé du côté opposé au grand sépale éperonné, le pétale en capuchon, que Kunth regardait comme un sépale. Il naît alterne avec les deux petits sépales qui disparaîtront; il est, par conséquent, inférieur: puis viennent presque simultanément les quatre autres petits pétales, qui croissent très-inégalement; ceux qui sont alternes avec le grand sépale, grandissent plus rapidement que les deux autres, en sorte que quand ils sont réunis deux par deux par une membrane commune qui les soulève, chaque pétale bilobé qui résulte de cette réunion a un lobe beaucoup plus long que l'autre.

» Le pétale le plus grand est entre les deux sépales les plus petits, en d'autres termes, le côté le plus développé de la corolle est du côté le moins développé du calice; je vais montrer qu'à son tour l'androcée est moins développé du côté où la corolle l'est le plus. N'est-ce pas là un phénomène qui rentre dans la loi que M. Geoffroy-Saint-Hilaire a appelée loi de *balancement des organes.*

» *Androcée.* Les étamines sont au nombre de cinq; elles alternent avec les pétales. Bien que naissant simultanément, elles croissent plus rapidement du côté du grand pétale supérieur. Dans l'origine, elles sont complétement libres; plus tard, elles sont soudées entre elles, d'abord par la partie moyenne de leurs filets, ensuite par leurs anthères. Quant aux bases

des filets, elles restent toujours libres. Cette soudure des étamines est donc complétement différente de celle des pétales dans la *corolle. Les parties* libres des pétales bilobés restent toujours libres, et les parties soudées naissent soudées, en sorte qu'il est plus exact de dire que chaque pétale bilobé des anciens botanistes est formé par deux pétales *connés*. Dans l'androcée, au contraire, les parties qui sont soudées étaient primitivement libres; ce n'est que par suite des développements qu'elles se sont d'abord *rapprochées* et enfin soudées. L'expression *soudées*, qui exprime la réunion de parties préalablement distinctes, est donc parfaitement justifiée.

» Peu de temps avant que les étamines se soudent ainsi, il se produit sur la face interne de chaque filet un petit bourrelet transversal qui, en grandissant, devient une lanière. Lorsque les filets se soudent entre eux, ces lanières se soudent aussi entre elles, et forment une collerette qui entoure le sommet de l'ovaire. Il n'est pas inutile de remarquer que la soudure des filets, comme la soudure des lanières, n'a lieu que lorsque les anthères sont déjà nettement caractérisées.

» *Gynécée*. A l'origine, le gynécée se compose de cinq mamelons alternes avec les étamines. Ces cinq mamelons grandissent, s'aplatissent, prennent la forme de jeunes feuilles, et sont soulevés par une membrane circulaire commune, en sorte qu'à ce moment le gynécée a l'aspect d'une tour à cinq créneaux. A l'intérieur de cette tour, au pied de chaque créneau, le réceptacle se creuse d'une cavité qui devient de plus en plus profonde. Aussi lorsque les étamines commencent à se souder, le plancher de la tour gynécéenne offre cinq puits profonds qui sont les loges de l'ovaire, et dont le fond est toujours comme dans la Capucine, et par la même raison, au-dessus de l'insertion des étamines.

» C'est dans ces sortes de puits que croissent les ovules; ils naissent sur des placentas qui s'étendent d'une extrémité à l'autre dans l'angle interne, et, chose singulière, dont je connais peu ou point d'exemples, ils sont assez nombreux dans chaque puits et disposés sur une seule série. Leur apparition, comme leur croissance, a lieu du sommet à la base du placenta. Ceux qui sont au bord du puits sont déjà très-avancés, qu'on aperçoit à peine les premières traces de ceux qui sont près du fond. Ces ovules sont suspendus et anatropes, et dans leurs mouvements anatropiques ils dirigent d'abord leur micropyle vers le fond de la loge et en dedans, de façon que le raphé est extérieur et le micropyle intérieur et supérieur. »

CHIRURGIE. — *Mémoire sur un nouvel agent hémostatique et hémoplastique (perchlorure ferro-manganique) pour le traitement des hémorrhagies, des anévrysmes et des varices; par* M. **Petrequin**.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie, et Commission chargée de l'examen d'un Mémoire de M. Pravaz, sur la coagulation du sang dans les artères.)

Dans la première partie de ce Mémoire, l'auteur rend compte des expériences qu'il a faites pour constater le mode d'action du nouvel agent sur le sang, son action sur la tunique interne des vaisseaux sanguins, la nature du caillot, etc. Toutes les conditions auxquelles devait satisfaire un tel agent thérapeutique avaient été d'ailleurs formulées, il y a plusieurs années, par M. Petrequin, dans une publication sur le traitement de certaines tumeurs sanguines, et elles l'avaient guidé depuis dans des travaux qu'il avait commencés en commun avec M. Pravaz.

La deuxième partie du Mémoire est purement relative aux applications cliniques. Nous en extrayons les passages suivants :

« 1°. *Action hémostatique.* — J'ai mainte fois reconnu expérimentalement que le perchlorure ferro-manganique jouit de propriétés hémostatiques beaucoup plus puissantes que l'eau de Pagliari ou l'ergotine Bonjean et autres topiques qu'on emploie à cet usage. Dans les plaies qui donnent lieu à une hémorrhagie en nappe, il suffit, pour arrêter l'écoulement du sang, d'appliquer sur la surface saignante (après l'avoir préalablement lavée à l'eau froide) une compresse imbibée avec un mélange d'une cuillerée de perchlorure dans un verre d'eau. Si l'écoulement n'est pas arrêté, on réussira en ajoutant au mélange une seconde cuillerée de perchlorure. La plaie est-elle inégale et irrégulière, on placera d'abord, avant la compresse, un tampon de charpie trempé dans le même liquide. Ce procédé peut encore suffire quand l'hémorrhagie provient d'une petite artère : on pourrait remplacer la charpie par un tampon d'amadou, d'éponge ou de linge qui servira en outre à comprimer le vaisseau lésé.

» J'ai souvent réussi en procédant de la sorte dans quelques opérations chirurgicales, telles que les incisions, les amputations de doigts ou d'orteils, les ablations de glandes ou de squirrhes mammaires, etc.

» Dans les piqûres de sangsues, qui chez les enfants et certains sujets débiles donnent lieu à des hémorrhagies inquiétantes, l'application d'un tampon de charpie ou d'amadou imbibé de perchlorure pur et maintenu avec le doigt, suffit pour arrêter le sang à l'instant.

» Ce moyen m'a réussi dans des cas d'épistaxis où le tamponnement et les autres hémostatiques avaient échoué. Je n'en citerai qu'un exemple très-probant. »

L'auteur ici cite plusieurs cas d'épistaxis qui n'avaient pas cédé à l'emploi des hémostatiques et des tamponnements.

« *Observation d'une épistaxis incoercible; inefficacité des hémostatiques et du tamponnement ordinaires; injection et tampon de perchlorure ferro-manganique; guérison.* — Le 18 juillet 1853, une femme de trente-huit ans entre à l'hôpital dans la nuit pour une épistaxis qu'aucun hémostatique n'a pu arrêter. On tamponna une fosse nasale. Le lendemain, l'hémorrhagie continuant toujours, j'injecte une solution étendue de perchlorure ferro-manganique. Le sang est arrêté. Il reparaît après deux jours; on fait une injection de perchlorure à 30 degrés presque pur. L'hémorrhagie cesse à l'instant; mais une heure après, la malade ayant fait des mouvements, quelques caillots tombent dans le larynx et amènent la suffocation : teinte violacée de la face; froid des extrémités; menace d'asphyxie. M. Jacquemet, interne du service, sauve les jours à la malade en faisant l'opération des caillots par l'application de sa bouche sur celle de la mourante. Malgré son état de chloro-anhémie consécutive, l'épistaxis ne reparaît plus (traitement corroborant; préparations ferro-manganiques; régime réparateur); sa santé s'améliore rapidement. Elle sort le 14 août en état de guérison. »

On obtient le même succès pour les *hémorrhagies nasales qui suivent certaines opérations, comme celles des polypes muqueux*. L'auteur en cite deux exemples remarquables que le défaut d'espace nous empêche de reproduire ici.

« 2°. *Action hémoplastique.* — Rappelons que hémostase et hémoplastie sont essentiellement différentes : ainsi l'eau de Pagliari et l'ergotine Bonjean, qui figurent honorablement parmi les hémostatiques, ont fort peu de vertu comme hémoplastiques. C'est une distinction à faire.

» Depuis qu'en 1845, j'ai réussi avec la galvano-puncture à déterminer la coagulation du sang dans les anévrysmes, les succès que j'ai publiés ont donné l'impulsion à ce genre de recherches; la méthode nouvelle que je formulais est devenue pour l'hémoplastique le point de départ d'une foule d'expériences et d'applications. C'est spécialement en vue des anévrysmes que M. Pravaz a proposé le perchlorure de fer, et que nos premières études expérimentales avaient eu lieu comme je l'ai exposé dans la première partie de ce Mémoire.

» J'écrivais, en 1846, à propos de la galvano-puncture : « Cette inno-

» vation chirurgicale ne se bornera point à la curation des anévrysmes; un
» vaste champ lui est ouvert. J'ai fait pressentir qu'elle recevrait des appli-
» cations nombreuses : ainsi, pour ne pas sortir du cadre des maladies qui
» ont le plus de rapport avec les anévrysmes, je ferai remarquer qu'on peut
» l'appliquer à la cure des tumeurs variqueuses, etc.

» Un second groupe de maladies non moins importantes, auxquelles la nouvelle méthode pourra s'adresser avec succès, c'est celui des tumeurs vasculaires, comme les *nœvi materni*, les tumeurs érectiles des diverses régions, etc.

» Il est encore un autre ordre de lésions, telles que les tumeurs sanguines, les hémorrhoïdes, les fongus vasculaires, etc., où la galvanopuncture pourra être appelée à rendre de grands services. » (*Gazette médicale de Paris*, 1846; page 775.)

» Les mêmes considérations s'appliquent parfaitement au perchlorure de fer et de manganèse. Je n'ai pas encore eu occasion de l'employer pour des anévrysmes, mais j'ai été logiquement conduit à l'utiliser pour la guérison des tumeurs variqueuses. L'Hôtel-Dieu de Lyon peut revendiquer la gloire d'en avoir le premier fait l'application (M. Valette a opéré le 18 juillet, M. Petrequin le 19, et M. Desgranges le 20). La fréquence des varices, les incommodités et les maladies qu'elles entraînent, comme œdème, phlébite, ulcères et même impotance du membre, viennent doubler la valeur de la méthode qui les comprend dans sa sphère d'action. Voici quelques faits propres à éclairer la question (1) :

» *Varices étendues de la saphène interne gauche; large ulcère; injection de perchlorure; guérison.* — Le 30 juillet, M. Petrequin opéra un chiffonnier âgé de trente-trois ans, pour des varices étendues de la jambe gauche, qui depuis huit ans ont amené plusieurs ulcères, de sorte que la peau du membre est littéralement dégénérée en tissu de cicatrice. Un large ulcère existe à la jambe droite; on fait deux injections, l'une de quatorze gouttes et l'autre de douze, par une ponction directe; le 7 août, M. Debout constate l'absence d'accident et d'inflammation, et l'oblitération des varices. Le 12, le malade s'étant levé malgré la consigne, la jambe est un peu douloureuse (cataplasmes, bain, repos); l'accident se dissipe; le caillot induré diminue, l'ulcère se cicatrise avec du perchlorure étendu. On constate que

(1) Des trois observations que rapporte ici l'auteur, nous reproduirons seulement la seconde.

la guérison est complète et la saphène oblitérée; le 11 septembre, le malade sort. (Observation recueillie par le Dr Chatin.)

» 3°. *Applications diverses.* — J'ai employé avec succès, sur des ulcères atoniques, des compresses d'une solution étendue de perchlorure; un changement rapide s'opère dans leur vitalité et le travail de leur réparation.

» Cette même solution est un bon modificatif des ulcères sordides; elle modifie heureusement leur surface.

» C'est un excellent antiputride pour les plaies gangréneuses et les suppurations fétides; elle leur enlève rapidement leur mauvaise odeur : propriété importante pour l'hygiène des hôpitaux.

» Elle est d'un précieux secours pour les plaies de mauvaise nature; elle modifie la surface suppurante et décompose les liquides putrides.

» Depuis que dans mes amputations je fais usage de cette solution pour nettoyer les mognons dont la suppuration devient fétide, je n'ai pas vu se développer l'infection purulente; et si ce n'est pas la cause exclusive, il lui en revient une part.

» Enfin, on administre le perchlorure à l'intérieur dans certaines hémorrhagies internes et dans quelques affections asthéniques. »

CHIRURGIE. — *Sur l'empoisonnement putride dû à une décomposition instantanée du sang à la suite de lésions traumatiques considérables.* (Lettre de **M. E. Chassaignac.**)

(Commissaires nommés pour le Mémoire de M. Maisonneuve : MM. Andral, Velpeau, Lallemand.)

« A l'occasion du Mémoire communiqué dans la séance du 12 septembre, par M. Maisonneuve, je demande à l'Académie la permission de lui signaler les faits suivants :

» 1°. Dans la séance du 11 octobre 1848 de la Société de Chirurgie, j'ai émis formellement l'opinion que chez les individus qui succombent rapidement à la suite de lésions traumatiques considérables, et chez lesquels il se développe des gaz en grande quantité, ce phénomène peut s'expliquer par une décomposition instantanée du sang, comme cela s'observe chez les animaux surmenés.

» 2°. Dans la séance du 6 novembre 1850, j'ai présenté à la Société de Chirurgie un homme de soixante-dix ans, amputé avec succès près de l'articulation de l'épaule pour un écrasement du bras accompagné d'infiltration de gaz dans toute l'étendue de ce membre.

» 3°. J'ai avancé, dans un travail publié en 1850 (26 janvier), qu'il est au pouvoir d'une grande violence mécanique de produire instantanément un état d'empoisonnement putride comparable à celui que la pénétration directe d'une matière septique dans le sang peut déterminer. Fractures compliquées, 26 janvier 1850, page 81.

» 4°. Je rapporte dans le même travail, page 82, l'observation d'un malade atteint de cet empoisonnement à la suite d'une luxation du pied, lésion qui nécessita l'amputation, et fut suivie d'une mort prompte. L'autopsie permit de constater les caractères de l'empoisonnement putride à son plus haut degré.

» J'ai pensé que, m'étant occupé de cette question antérieurement à M. Maisonneuve, et l'ayant étudiée avec persévérance, ainsi qu'en témoignent les citations ci-dessus, l'Académie me permettrait de placer sous ses yeux l'indication de mes recherches sur ce sujet. »

M. Crusell adresse, de Saint-Pétersbourg, une Note dans laquelle, rappelant différentes communications qu'il a faites précédemment à l'Académie, et entre autres une Note sur la guérison d'un fongus hématoïde *au moyen d'un fil de platine chauffé par le galvanisme*, il revendique la priorité d'invention de ce procédé, récemment appliqué par M. Alph. Amussat dans un cas analogue.

(Renvoi à la Commission chargée d'examiner le Mémoire de M. Amussat.)

M. Édouard Robin soumet au jugement de l'Académie une Note ayant pour titre : « Considérations nouvelles sur les causes et le traitement de l'albuminurie et de l'éclampsie des femmes enceintes : nouvelle interprétation des accès et des suites de l'éclampsie ; — mode d'action des agents qu'on emploie dans le traitement des maladies nerveuses. »

Ce travail est une nouvelle application des résultats généraux auxquels est arrivé l'auteur, en considérant aux points de vue physiologique et pathologique les modifications de l'hématose et le rôle que jouent dans l'organisme vivant les agents modérateurs de la combustion lente. Les nouveaux faits qu'il présente offrent à ses yeux la confirmation de ce qu'il avait précédemment annoncé, que les composés qui produisent l'état anesthésique du sang jouissent de cette propriété parce qu'ils exercent sur l'organisme vivant une action semblable à celle qu'ils ont sur les matières mortes d'origine ani-

male ou végétale qu'ils préservent de la putréfaction, c'est-à-dire qu'ils protégent contre la combustion lente.

Le Mémoire de M. Robin est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Serres, Andral et Velpeau.

M. E. **Robin**, dans une Lettre jointe au précédent Mémoire, annonce que le *bichromate de potasse* qu'il avait recommandé comme *antisyphilitique*, et qui avait été essayé avec succès en France par *M. Vicente*, vient de l'être avec un égal succès à Erlangen (Bavière) par M. le professeur *Heyfelder*.

M. **Meeus** présente la description et le modèle d'un *nouveau système d'attache pour les rails des chemins de fer*.

Dans ce système, les coussinets en usage aujourd'hui sont remplacés par des plaques en fonte, ou mieux en fer laminé, de 50 centimètres de longueur et de 30 de largeur, avec une rainure au milieu destinée à recevoir et à emboîter le rail. Une fois posé sur la plaque, le rail est attaché et assujetti par deux *sergents* en fer laminé de cette forme [, qui, passant à travers deux ouvertures ménagées dans la plaque, saisissent à la fois la plaque et le rail. Le système est consolidé par une clavette que l'on place à demeure entre le rail et le sergent.

L'auteur remarque que ce système, en supprimant les coins en bois, fait disparaître une cause de dérangement qui oblige à une surveillance incessante de l'état des coussinets. Sous le rapport de l'économie, il attribue aussi des avantages très-marqués au nouveau système.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Combes et Seguier.)

M. **Coulier** présente une Note sur l'emploi du *laitier* des hauts fourneaux pour le traitement des *vignes malades*. « Le soufre, qui a bien réussi dans des expériences d'horticulture, n'est pas, dit l'auteur de la Lettre, un remède applicable en grand, tant à cause du prix de la matière, que du prix de la main-d'œuvre. Le *laitier*, au contraire, est une matière jusqu'à présent sans emploi, et par conséquent presque sans valeur; elle se réduit très-facilement en poussière, et, sous cette forme, elle arrête efficacement le développement de l'*Oïdium*. En proportion même très-faible, j'ai vu non-seulement le grain du raisin revenir à la santé, mais la feuille de la vigne reprendre sa couleur naturelle et sa vigueur première. Pour le travail en

grand, il suffirait de planter le champ d'une vigne d'un nombre de jalons suffisant, d'attacher au haut de chacun d'eux un sac en crins renfermant du laitier de hauts fourneaux grossièrement pulvérisé, puis de frapper ces jalons au moyen d'un bâton, pour exciter le nuage de poussière sulfureuse qui doit opérer la destruction désirée. »

(Commission de la maladie de la vigne.)

M. Bouniceau fait connaître les résultats de ses nouvelles recherches concernant l'âge auquel se produit la sangsue médicinale. A l'époque de sa dernière communication, il conservait encore quelques doutes à cet égard; aujourd'hui il est en mesure d'affirmer que, à l'âge de vingt-deux mois environ, cet animal est propre à la reproduction. Du moins c'est le cas pour les individus qu'il élève dans une sorte de domesticité, car, pour ceux qui vivent entièrement libres, il est porté à croire qu'ils mettent plus de temps à arriver à cet état de perfection, et il ne s'étonnerait pas qu'il y eût un retard de toute une année.

(Commission précédemment nommée.)

M. Zaliwski présente, comme complément à ses précédentes communications sur l'électricité considérée par rapport à la gravitation universelle, une Note dans laquelle il s'attache à prouver que la thèse qu'il soutient, quoique n'étant pas appuyée sur des expériences qui lui soient propres, n'en est pas moins de nature à devenir l'objet d'un jugement porté par la Commission que lui a désignée l'Académie.

(Renvoi à la Commission déjà nommée.)

## CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre invite l'Académie à hâter le travail de la Commission qu'elle a chargée de préparer un Rapport concernant les *observatoires météorologiques* que l'Administration se propose d'établir en quelques points de l'Algérie.

La Commission, en annonçant, par l'organe de M. Pouillet, qu'elle sera très-prochainement en mesure de présenter les résultats de son travail, rappelle que la rédaction du Rapport a été retardée par des causes bien connues de l'Académie, et indépendantes de la volonté de tous les Commissaires.

M. le Directeur général de l'Administration des Douanes adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du Tableau des droits d'entrée et de sortie au 1^er septembre 1853. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

M. Flourens met sous les yeux de l'Académie plusieurs livraisons d'un ouvrage publié à Saint-Pétersbourg, par M. le professeur *Pirogoff*, et qui a pour titre : *Anatome topographica sectionibus per corpus humanum congelatum triplici directione ductis illustrata.*

« Mon but, dit M. Pirogoff dans une Note jointe à cet envoi, étant de montrer les organes internes dans leurs véritables rapports de position, j'ai trouvé, dans l'endurcissement des parties par l'action du froid, un moyen efficace de prévenir toute espèce de dérangement. Les cadavres qui doivent servir pour les planches de mon Atlas anatomique restent intacts jusqu'à ce que, par une exposition prolongée à une température de 15 degrés au moins au-dessous de zéro, ils soient devenus complétement rigides; c'est alors seulement qu'on pratique les sections jugées nécessaires pour bien faire apprécier les positions relatives. Ces coupes sont exécutées au moyen d'une scie mécanique semblable à celles dont on se sert pour le débit des bois de placages, de sorte qu'à aucun moment de la préparation il n'existe de causes de dérangement.

» On conçoit bien, poursuit M. Pirogoff, qu'un pareil procédé n'est pas applicable dans tous les pays; à Saint-Pétersbourg même, je n'ai eu que rarement, dans les quatre derniers hivers, un froid assez intense et assez continu pour avancer, comme je l'aurais souhaité, la marche de cet ouvrage qui est publié aux frais du Gouvernement. Cependant j'ai déjà donné huit livraisons formant une série de cinquante-six planches représentant la poitrine et une partie du bas-ventre, en coupes faites dans trois directions différentes, c'est-à-dire horizontale, verticale antéro-postérieure et verticale transverse. L'ouvrage entier se composera de vingt-six livraisons comprenant cent quatre-vingts planches. »

L'auteur, en terminant, exprime le désir de connaître le jugement qu'auront porté les anatomistes sur la partie déjà publiée de son ouvrage, afin de pouvoir profiter par la suite des conseils qui lui seraient donnés.

Une Commission, composée de MM. Duméril, Serres et Flourens, est invitée à prendre connaissance de l'ouvrage de M. Pirogoff, et à en faire l'objet d'un Rapport à l'Académie.

Une autre Note, qui se rapporte également aux travaux de M. Pirogoff, est destinée à faire connaître une nouvelle opération d'ostéoplastie imagi-

née par cet anatomiste, et qu'il a plusieurs fois appliquée avec succès. Le résultat a été de rendre plus longue, d'un à deux pouces, un jambe trop courte en soudant à l'extrémité inférieure du tibia une portion du calcaneum détachée du reste par une section verticale.

L'auteur de la Note, *M. Schultz*, qui est présent à la séance, et qui avait suivi à Saint-Pétersbourg la pratique de M. Pirogoff, annonce que des personnes qui ont été ainsi opérées, aucune n'a succombé à l'opération, et que toutes marchent sans boiter.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la question de priorité relativement au dosage de l'ammoniaque des eaux.* [Lettre de **M. E. Marchand** à M. le Président de l'Académie (1)].

« Je trouve, dans le *Compte rendu de l'Académie*, séance du 9 mai, qui me parvient seulement aujourd'hui, un Mémoire de M. Boussingault, relatif à l'ammoniaque contenue dans les eaux. Quelques passages de la communication si importante de l'illustre académicien me font un devoir de rappeler que, dans un travail ayant pour titre : *Des Eaux potables en général, etc.*, travail soumis aujourd'hui au jugement de l'Académie, je me suis préoccupé aussi de la question qu'il vient de traiter, et que tout en dosant, par les procédés ordinaires, l'ammoniaque dont j'avais constaté la présence dans les eaux de pluie et de neige, je me suis attaché aussi à déterminer, avec non moins de soin, la proportion de cet élément intéressant, qui se retrouve dans toutes les eaux de puits, de sources et de rivières, utilisées dans les arrondissements du Havre et d'Yvetot.

» Il résulte de mes recherches, que la quantité d'ammoniaque contenue dans ces eaux, si on l'envisage comme s'y trouvant à l'état de bicarbonate, varie de $0^{gr},00097$ jusqu'à $0^{gr},006040$ par litre. Ces chiffres minimum et maximum correspondent à $0^{gr},000235$ et $0^{gr},00147$ de gaz ammoniac $Az^2 H^6$.

» Ces résultats, comme on le voit, concordent bien avec ceux obtenus par le savant professeur du Conservatoire des Arts et Métiers, et ils établissent que ce paragraphe de son Mémoire : « Jusqu'à présent, l'attention des » chimistes a été uniquement dirigée sur la recherche de l'ammoniaque » dans les eaux pluviales, bien que, au point de vue agricole, il y ait peut- » être tout autant d'intérêt à doser cet alcali dans l'eau des fleuves, des

(1) Cette Lettre est datée du 4 juillet; l'auteur avait exprimé le désir qu'elle fût d'abord communiquée à M. Boussingault; c'est ce qui en a retardé la présentation à l'Académie.

» rivières, des sources, si souvent employée à l'irrigation...., » ne peut être applicable aux recherches que j'ai exécutées depuis 1843, époque à laquelle j'ai commencé mes analyses.

» Dans son Mémoire, M. Boussingault ajoute encore : « Il y aurait, dans » la détermination de l'ammoniaque contenue dans l'eau des mers, le sujet » de belles et importantes recherches. » Cette question m'avait préoccupé aussi, et je l'ai résolue également, en la rattachant au phénomène si intéressant et si important de la disparition des nitrates du sein des eaux marines, ainsi que l'on peut s'en assurer en se reportant aux §§ **31** et suivants du Mémoire dont je viens de rappeler le titre. L'analyse que j'ai faite de l'eau de mer, puisée à 2 lieues au large devant le port de Fécamp, démontre que cette eau contient, par kilogramme, $0^{gr},00178$ de chlorure ammonique, avec une trace de phosphate ammoniaco-magnésien : ceci correspond à $0^{gr},00057$ d'ammoniaque. M. Boussingault, pour la même quantité de liquide, a trouvé seulement $0^{gr},00020$. La différence existant entre les chiffres obtenus par cet habile chimiste et les miens, me paraît devoir être attribuée surtout à l'état moléculaire de l'élément ammoniacal dans l'eau de l'Océan, et l'on pensera peut-être, avec moi, qu'elle ne doit modifier en aucune manière la constitution que j'ai assignée à ce liquide. »

ASTRONOMIE. — *Nouvelle Note de* **M. COULVIER-GRAVIER** *sur le bolide observé par lui le 12 septembre.*

« Ce *globe filant* est un des plus beaux que j'aie vus depuis que j'observe. Il a pris naissance à 4 degrés sud-ouest, $\nu$ Persée, et a disparu à 10 degrés nord-est de $\lambda$ de la grande Ourse, après une course d'environ 84 degrés et qui a duré à peu près quatre secondes. Il était alors $3^h 58^m$ du matin le 12 septembre. Son diamètre pouvait égaler six fois celui de Vénus. Sa lumière était d'un éclat si vif, que mes yeux en furent éblouis. Il laissa une traînée tout aussi extraordinaire, compacte et de teintes diverses. Elle persista pendant dix minutes, s'affaiblissant, comme presque toujours, aux deux extrémités, et quand elle fut réduite à environ 50 degrés, elle parut arquée, se déplaçant de 30 degrés, de l'ouest à l'est, pour s'éteindre finalement dans la constellation du Télescope.

» Les positions initiale et finale de ce météore ayant pu être observées, eu égard à sa traînée persistante, il serait à désirer qu'il eût été vu par d'autres observateurs assez éloignés de Paris, pour en déduire une parallaxe suffisamment certaine. »

M. Truchelut adresse, de Besançon, une réclamation relative à la présentation qui avait été faite par *MM. Wulff*, dans la séance du 16 août dernier, de portraits photographiques sur toile vernie.

« Au mois de mai, dit l'auteur de la réclamation, j'ai livré à plusieurs personnes des portraits que j'obtenais positifs et directs, sur toile vernie, par le transport d'une couche de collodion ; mais le ton jaune et enfumé de ces épreuves ne me satisfaisant pas, je renonçai à faire usage du procédé, jusqu'à ce que l'eusse perfectionné, en m'aidant des conseils d'un collaborateur. Ce fut dans ce but que je communiquai à MM. Wulff ma manière d'opérer. Dès que j'eus reconnus que je ne devais plus compter sur leur concours, je me suis remis seul à l'œuvre, et, grâce à quelques conseils d'un chimiste, M. Chapelle, je suis parvenu à donner à mes produits les qualités qui leur manquaient. Le spécimen que je joints à ma Lettre permettra à l'Académie de voir jusqu'à quel point j'ai réussi. »

M. Mortera annonce l'intention d'adresser prochainement une Note concernant des perfectionnements apportés au *frein à vapeur* dont il a fait l'objet de précédentes communications.

M. Vigoulete adresse une Lettre relative à l'envoi qu'il avait fait précédemment d'un corps cristallin qu'il supposait être un diamant.

Cette Lettre est renvoyée à la Commission qui a été chargée de l'examen de ce métal.

La séance est levée à 5 heures. F.

---

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 12 septembre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* nos 107 à 109; 6, 8 et 10 septembre 1853.

*La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine;* n° 37; 10 septembre 1853.

*La Lumière. Revue de la Photographie;* 3e année; n° 37; 10 septembre 1853.

*Réforme agricole;* n° 59; juillet 1853.

L'Académie a reçu, dans la séance du 19 septembre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, 2e semestre 1853; n° 11; in-4°.

*Annales de Chimie et de Physique; par* MM. ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; *avec une revue des travaux de chimie et de physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ *et* VERDET; 3e série; tome XXXVIII; août 1853; in-8°.

*Études philosophiques sur l'instinct et l'intelligence des animaux; par* M. A.-L.-A. FÉE. Strasbourg-Paris, 1853; in-12.

*Direction générale des douanes et des contributions indirectes. Tableau des marchandises dénommées au tarif général des douanes de France, indiquant les droits dont elles sont passibles aux termes des lois, ordonnances et décrets en vigueur. Tableau mis au courant et publié par l'Administration.* Paris, 1853; in-4°.

*Manuel de photographie sur collodion instantané; par* M. DISDÉRI. Paris; broch. in-8°.

*Observations sur les Ulex des environs de Cherbourg; par* M. AUGUSTE LE JOLIS. Cherbourg, 1853; broch. in-8°.

*Métaphysique du calcul différentiel; par* M. J. COFFIN. Saint-Pol, 1853; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

*Les trois règnes de la nature. Le Muséum d'histoire naturelle; par* M. PAUL-ANTOINE CAP; 12e livraison; in-8°.

*Annales de la Société entomologique de France;* 3e série; tome Ier; 2e trimestre 1853; in-8°.

*Annales forestières et métallurgiques;* 10 septembre 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IIIe volume); 14e livraison; in-8°.

*Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; rédigé par* MM. TERQUEM *et* GERONO; septembre 1853; in-8°.

*Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par* M. BOUCHARDAT; septembre 1853; in-8°.

*Revue de thérapeutique médico-chirurgicale;* n° 18; 15 septembre 1853; in-8°.

*Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par* M. le Dr LOUIS SAUREL; n° 5; 15 septembre 1853; in-8°.

Memorie... *Mémoires de l'Académie royale des Sciences de Turin;* 2e série; tome XIII. Turin, 1853; in-4°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* août 1853; in-8°.

Sesion... *Séance publique, treizième anniversaire de l'Institut médical de Valence.* Valence, 1853; broch. in-4°.

Bericht... *Comptes rendus des travaux de la Société d'histoire naturelle de Bâle;* 1850-1852; n° 10. Bâle, 1852; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* nos 873 et 874.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2e année; 17 septembre 1853.

*La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2e année; n° 73; 18 septembre 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 38; 17 septembre 1853.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* nos 108 à 110; 13, 15 et 17 septembre 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* nos 110 à 112; 13, 15 et 17 septembre 1853.

*La Presse médicale. Journal des Journaux de Médecine;* n° 38; 17 septembre 1853.

*L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère;* n° 26; 15 septembre 1853.

*La Lumière. Revue de la photographie;* n° 38; 17 septembre 1853.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

### SÉANCE DU LUNDI 26 SEPTEMBRE 1853.

#### PRÉSIDENCE DE M. DUPERREY.

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉCONOMIE RURALE. — *Quatrième Note sur divers agents de conservation des urines et des matériaux du sang considérés comme engrais; par* M. PAYEN.

« Dans les trois Notes précédentes comprenant dix-sept séries d'expériences et d'analyses, j'ai constaté pondéralement l'influence remarquable qu'exercent l'argile sèche ou légèrement calcinée et la chaux pour conserver la plus grande partie des principes azotés de l'urine, l'action énergique toute contraire de la craie, qui hâte les réactions spontanées des mêmes principes et les déperditions; les effets, dans le même sens, des arrosages sur la paille qui multiplient les surfaces exposées à l'air, enfin la propriété préservatrice que peut encore offrir la chaux dans cette dernière occasion, et sous la condition d'éviter toute fermentation préalable. (*Voyez* les *Comptes rendus* des 13, 27 juin et 27 juillet 1853.)

» D'autres expériences, dès lors entreprises, avaient pour but de déterminer, comparativement aussi, l'influence que pourraient manifester les charbons pulvérisés de bois, de tourbe et d'os, dans les réactions spontanées des urines; les effets du même genre que produiraient le sulfate de fer et le sulfate de chaux, isolément ou par leur mélange préalable avec une substance charbonneuse. Je m'étais en outre proposé, dans ces essais analy-

tiques, d'étudier, au même point de vue, l'action de la chaux et de l'acide sulfurique sur les matériaux du sang.

» Je vais avoir l'honneur de communiquer à l'Académie les principaux résultats de ces expériences.

» *Influence des charbons pulvérisés de bois, de tourbe et d'os.* — La 18e série d'expériences et d'analyses eut pour but de déterminer l'influence sur les urines, que pourraient avoir ces poudres charbonneuses; parfois, déjà, elles ont servi, seules ou mélangées aux argiles, comme excipient des excréments liquides dans les étables. Je me proposais, en outre, de reconnaître la mesure de l'action antiseptique qu'y ajouterait une faible dose de sulfate de fer (cristallisé, mis en poudre).

» Le tableau suivant indique les résultats obtenus dans cette direction :

| DIX-HUITIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES, 25 JUILLET AUX 3 ET 29 AOUT. | | |
|---|---|---|
| URINE DE VACHES, TEMPÉRATURE + 20 à 27 DEGRÉS. | AZOTE pour 100 cent. cub. | PERTE pour 100 d'azote. |
| 1re. 100 centimètres cubes d'urine à l'état normal........ | 1,707 | » |
| 2e. *Id.* même urine + 100 grammes charbon de bois... | 0,921 | 46 |
| 3e. *Id.* *Id.* + 100 grammes charbon de tourbe. | 1,132 (*) | 33,65 |
| 4e. *Id.* *Id.* + 100 grammes charbon d'os..... | 1,168 (*) | 31,57 |
| 5e. *Id.* *Id.* + 100 grammes charbon de tourbe + 5 grammes sulfate de fer...... | 1,706 (*) | » |

(*) Déduction faite de l'azote préalablement dosé, du charbon : les nombres bruts de ces trois analyses étaient : 3e, 1,136; 4e, 1,298, et 5e, 1,754.

» Les mélanges 2e, 3e et 4e sont restés à l'air jusqu'au 3 août : alors ils furent évaporés au bain-marie, puis analysés; le mélange 5e est resté à l'air jusqu'au 29 avant d'être évaporé et analysé.

» Ces résultats montrent que les charbons s'opposent aux déperditions, sans avoir autant d'efficacité que l'argile ou la chaux employées dans les meilleures conditions; qu'à cet égard le charbon de bois a moins d'énergie que le charbon de tourbe, et celui-ci moins que le charbon d'os (*noir animal*); qu'enfin le charbon de tourbe, mêlé de 5 centièmes de sulfate de fer, a préservé de toute altération l'urine, pendant trente-cinq jours d'exposition à l'air, comme pendant l'évaporation à siccité qui fut alors effectuée au bain-marie.

» *Influence du sulfate de fer et du sulfate de chaux seuls ou mêlés au charbon de tourbe.* — Je me suis proposé d'examiner ici les effets des deux sulfates sur l'urine préalablement abandonnée pendant deux *jours aux* réactions spontanées, puis de comparer, alors, les déperditions avec celles qu'une simple dessiccation au bain-marie occasionnait dans la même urine toute récente (1).

DIX-NEUVIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES ET D'ANALYSES, 9 AU 12 AOUT.

| URINE DE VACHES. TEMPÉRATURE DE + 22 A 24 DEGRÉS. | AZOTE pour 100 cent. cub. | PERTE pour 100 d'azote. |
|---|---|---|
| 1re. 100 centimètres cubes d'urine à l'état normal, immédiatement analysée | 2,063 | » |
| 2e. 100 centimètres cubes d'urine à l'état normal, immédiatement évaporée à sec | 1,888 | 8,4 |
| 3e. 100 centimètres cubes d'urine + 5 grammes sulfate de chaux | 1,933 | 6,3 |
| 4e. 100 centimètres cubes d'urine + 5 grammes sulfate de chaux | 1,931 | 6,3 |
| 5e. 100 centimètres cubes d'urine + 100 grammes charbon de tourbe + 5 grammes sulfate de fer | 1,995 (*) | 3,3 |
| 6e. 100 centimètres cubes d'urine + 100 grammes charbon de tourbe + 5 grammes sulfate de chaux | 2,006 (*) | 2,7 |

(*) Déduction faite de l'azote préalablement déterminé, que contenait le charbon employé : les nombres bruts des analyses étaient pour la 5e, 2,001, et pour la 6e, 2,013.

» Tous les mélanges avaient été desséchés avant l'analyse; on voit donc qu'ils ont eu un effet utile notable pour conserver à l'urine la matière azotée. A cet égard, les mélanges de charbon de tourbe avec 5 pour 100 de sulfate de fer ou de sulfate de chaux ont eu le maximum d'effet: ils réduisirent la déperdition d'azote à 3 centièmes environ. Le sulfate de chaux

(1) Le sulfate de fer est employé depuis longtemps en Suisse: on l'ajoute aux fumiers afin d'arrêter les déperditions ammoniacales. M. Schattenmann a propagé cette méthode en Alsace; il a recommandé de saturer exactement ainsi le carbonate d'ammoniaque produit par la fermentation des urines. M. Schattenmann a proposé, en 1843, de désinfecter les matières fécales à l'aide du sulfate de fer qui, réagissant sur le sulfhydrate d'ammoniaque, fixe le soufre à l'état de sulfure de fer.

auraiteu un peu plus d'énergie; mais il faut tenir compte de sa tendance, si bien démontrée par M. Chevreul, à se transformer en sulfure sous l'influence des matières organiques et à dégager, alors, des gaz infects; d'autant plus que cette action secondaire défavorable a été observée dans une grande exploitation rurale par M. Tiburce Crespel de Saulty près d'Arras.

» La vingtième série d'expériences fut entreprise afin de vérifier les résultats précédents, et surtout de constater l'efficacité des mélanges de charbon de tourbe avec les sulfates de fer ou de chaux, pour prévenir ou arrêter les émanations ammoniacales, après avoir abandonné pendant quarante-huit heures l'urine aux réactions spontanées.

VINGTIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES ET D'ANALYSES, 21 AU 23 AOUT.

| URINE DE VACHES. TEMPÉRATURE + 22 A + 27 DEGRÉS. | AZOTE pour 100 cent. cub. | PERTE pour 100 d'azote. |
|---|---|---|
| 1re. 100 centimètres cubes d'urine à l'état normal........ | 2,064 | » |
| 2e. 100 centimètres cubes d'urine concentrée au bain-marie. | 1,810 | 12,26 |
| 3e. 100 centimètres cubes d'urine après 48 heures + sulfate de fer 5 grammes.......................... | 1,994 | 3,34 |
| 4e. 100 centimètres cubes d'urine après 48 heures + sulfate de fer 5 grammes + charbon de tourbe 100 grammes....... ................................ | 2,045 (*) | 0,9 |
| 5e. 100 centimètres cubes d'urine après 48 heures + sulfate de chaux 5 grammes + charbon de tourbe 100 grammes.................................. | 2,017 (*) | 2,2 |

(*) Déduction faite de l'azote du charbon : les nombres bruts étaient : 4e, 2,052; 5e, 2,046.

» Les résultats consignés dans ce tableau confirment ceux qui précédent; ils doivent porter à conclure que le sulfate de fer et le sulfate de chaux ont sensiblement, dans leur addition au charbon de tourbe, le même pouvoir pour effectuer la conservation des matières azotées de l'urine, sauf les réactions ultérieures indiquées ci-dessus.

*Conclusions relatives à cette première partie des expériences.*

» 1°. Les poudres charbonneuses provenant de la carbonisation des os, de la tourbe et du bois, ont la propriété de conserver une partie des principes azotés de l'urine, mais ils en laissent perdre une quantité notable en émanations ammoniacales.

» 2°. Le sulfate de fer et le sulfate de chaux ont, à cet égard, un pouvoir beaucoup plus grand, bien qu'encore incomplet.

» 3°. Le mélange des charbons pulvérulents, avec 5 centièmes de sulfate de fer, réunit les plus favorables conditions pour prévenir ou éviter les déperditions ammoniacales, tout en servant d'excipient aux urines et favorisant l'évaporation de l'eau.

» Sous ces points de vue, et à l'aide des données expérimentales qui précèdent, on pourra mieux comprendre les avantages des divers résidus pulvérulents des carbonisations et des menus sels des fabriques d'alun et de couperose ajoutés aux fumiers; on trouvera peut-être, dans ces résultats, des indications utiles relativement aux applications à faire des différents corps absorbants, pour améliorer et économiser les litières de paille.

» Les deux nouvelles séries d'expériences que je vais décrire, eurent pour objet d'apprécier les effets de la fermentation putride qui s'empare si vite du sang en été, et exhale, en quelques jours, une odeur infecte si repoussante; j'avais en vue de constater en outre, comparativement, l'action que pourraient exercer, d'une part, la chaux, et, de l'autre, l'acide sulfurique en faibles doses, soit sur le sang défibriné, soit sur la fibrine, pour suspendre les dégagements de gaz ou prévenir les déperditions.

» Le sang de bœuf pris à l'abattoir, le 12 juillet, fut immédiatement défibriné, la fibrine mise à part, et le liquide analysé à l'état normal.

» Une partie du liquide fut abandonnée, pendant dix jours, en vase à demi rempli; au bout de ce temps, le sang exhalait une très-forte odeur putride, nauséabonde. 100 centimètres cubes furent évaporés en cet état au bain-marie; un volume égal ayant été, en même temps, desséché dans le vide, les deux résidus furent analysés comparativement.

» Sept échantillons de 100 centimètres cubes chacun du même sang tout fraîchement défibriné furent exactement mêlés, savoir, trois d'entre eux avec 2, 5 et 10 grammes de chaux (HO, CaO) dans des vases plats. La couche de 6 millimètres que formait chacun des mélanges, liquide d'abord, se prit au bout de quelques instants en une masse compacte que l'on divisa en grumeaux, afin de faciliter la dessiccation spontanée.

» Trois autres échantillons furent préparés exactement de la même manière avec les mêmes doses de chaux, mais dans des verres, de façon à maintenir ces trois mélanges en couche épaisse, offrant beaucoup moins de surface à la dessiccation. Ces six mélanges furent abandonnés pendant onze jours; au bout de ce temps, les mélanges qui avaient été divisés en grumeaux et exposés à l'air en couche mince, étaient bruns et presque secs. Les mélanges maintenus en masses épaisses étaient bruns à la superficie

et dans les parties que quelques fentes exposaient à l'air, tandis que, au delà d'une épaisseur de 5 à 10 millimètres, les portions à l'abri du contact de l'air atmosphérique étaient restées rouges.

» Ces six échantillons furent simultanément soumis à la dessiccation au bain-marie, puis analysés comparativement.

» Un septième échantillon de 100 centimètres cubes de sang défibriné avait été, tout frais aussi, mélangé avec 5 grammes d'acide sulfurique à 53 degrés, tel qu'on l'obtient directement dans les fabriques, et conformément à l'un des procédés déjà pratiqués pour la préparation du sang comme engrais. Ce dernier mélange était brun, coagulé, mais il offrait beaucoup moins de consistance que les autres; il exhalait une odeur aigre désagréable, tandis que les mélanges de chaux et de sang étaient presque inodores.

» Enfin 100 centimètres cubes du même sang défibriné furent abandonnés à la putréfaction durant quarante et un jours ; ce sang exhalait alors une odeur infecte nauséabonde, mais qui n'était pas sensiblement plus repoussante qu'au bout de dix à douze jours. Ce liquide fut, comme les autres échantillons, concentré au bain-marie et soumis à l'analyse. Voici réunis en un tableau les résultats de ces analyses formant la vingt et unième série.

VINGT ET UNIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES ET D'ANALYSES, DU 12 JUILLET AU 23 AOUT.

| SANG DÉFIBRINÉ. TEMPÉRATURE DE + 19 A + 27 DEGRÉS CENTÉSIMAUX. | AZOTE pour 100 cent. cub. | PERTE pour 100 d'azote. |
|---|---|---|
| 100 centimètres cubes de sang frais, défibriné, état normal.. | 3,450 | » |
| 100 centimètres cubes de sang putréfié pendant 41 jours.... | 1,360 | 69,25 |
| 100 centimètres cubes de sang putréfié pendant 11 jours, évaporé au bain-marie.......................... | 3,033 | 13 |
| 100 centimètres cubes de sang putréfié pendant 11 jours, évaporé dans le vide.......................... | 3,121 | 10 |
| 100 centimètres cubes de sang frais desséché + 2 grammes de chaux, en couche mince, évaporé au bain-marie.... | 3,060 | 11 |
| 100 centimètres cubes de sang frais desséché + 5 grammes de chaux, en couche mince, évaporé au bain-marie..... | 3,231 | 6,4 |
| 100 centimètres cubes de sang frais desséché + 10 grammes de chaux, en couche mince, évaporé au bain-marie.. | 3,428 | 0,64 |
| 100 centimètres cubes de sang frais desséché + 5 grammes d'acide sulfurique à 53 degrés, en couche mince.... | 3,444 | 0,01 |

» On voit par ces résultats que le sang, après une putréfaction durant

quarante et un jours à la température de 19 à 25 degrés centésimaux, a perdu 69 pour 100 de l'azote qu'il contenait; mais il est remarquable qu'après une putréfaction durant onze jours qui avait développé une odeur aussi repoussante, et après l'évaporation au bain-marie de ce liquide infect, la déperdition ne s'élevait qu'à 13 centièmes, et seulement à 10 centièmes lorsque la concentration eut lieu dans le vide à froid.

» On remarquera, en outre, l'action préservatrice de la chaux qui s'est montrée d'autant plus efficace que les proportions se sont élevées davantage depuis 2 grammes pour 100 centimètres cubes qui correspondirent à une déperdition de 11 centièmes, jusqu'à la dose de 10 pour 100 centimètres cubes, qui borna la perte à moins de 1 centième.

» Enfin, on peut voir que l'acide sulfurique dans les mêmes circonstances prévint toute déperdition, à 1 millième près.

» Ce fut afin d'apprécier l'influence qu'exercerait l'état humide plus prolongé, sur les mélanges de chaux et de sang, que des mélanges semblables aux précédents furent effectués en même temps, mais conservés en masse épaisse de 5 centimètres environ. Les analyses ont donné les nombres ci-après indiqués comparativement avec le dosage en azote du sang défibriné frais.

| VINGT-DEUXIÈME SÉRIE D'ANALYSES. | | |
|---|---|---|
| SANG DÉFIBRINÉ. | AZOTE pour 100 cent. cub. | PERTE pour 100 d'azote. |
| 100 centimètres cubes de sang + 2 grammes de chaux (mélange en masse) | 3,160 | 8,5 |
| 100 centimètres cubes de sang + 5 grammes de chaux (mélange en masse) | 3,309 | 4 |
| 100 centimètres cubes de sang + 10 grammes de chaux (mélange en masse) | 3,364 | 2,5 |

» Ces nouveaux résultats sont concordants avec ceux qui précèdent, c'est-à-dire que la faculté de ralentir la décomposition du sang que possède la chaux, est d'autant plus forte que les doses de cette base hydratée s'élèvent de 2 à 5 et de 5 à 10 grammes pour 100 centimètres cubes. Il ressort en outre de ces analyses, que l'état humide prolongé a sensiblement augmenté les déperditions dans les trois cas.

» J'ai entrepris des expériences entièrement semblables sur la fibrine telle qu'on l'extrait aux abattoirs de Paris, pour la plus grande partie du sang destiné à l'industrie et à l'agriculture. Cette matière fibreuse résistante, ne pouvait d'ailleurs, dans l'état où elle se présente, être mêlée intimement, comme le sang liquide, avec l'hydrate de chaux ou l'acide sulfurique. Ces réactifs devaient sans doute agir sur les surfaces en contact avec eux; mais l'intérieur des lambeaux de fibrine restait, partiellement du moins, à l'abri de leur action. En tenant compte de ces causes d'irrégularité dans les réactions, on reconnaît dans les résultats suivants l'influence qu'exercent la chaux et l'acide sulfurique sur la résistance de la fibrine à la putréfaction.

VINGT-TROISIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES ET D'ANALYSES, DU 13 JUILLET AU 8 JUILLET.

| FIBRINE DU SANG. TEMPÉRATURE DE + 19 à + 25°,5 | AZOTE pour 100 cent. cub. | PERTE pour 100 d'azote. |
|---|---|---|
| 100 grammes de fibrine normale | 4,587 | » |
| 100 grammes de fibrine exposée 18 jours à l'air en couche mince | 3,334 | 27,3 |
| 100 grammes de fibrine + 5 grammes de chaux, mélange pendant 18 jours à l'air, couche mince | 4,330 | 5,6 |
| 100 grammes de fibrine + 10 grammes de chaux, mélange pendant 18 jours à l'air, couche mince | 4,271 | 6,8 |
| 100 grammes de fibrine + 5 grammes d'acide sulfurique à 53 degrés, mélange pendant 18 jours à l'air, couche mince | 4,220 | 8 |
| 100 grammes de fibrine maintenue 26 jours en masse à l'air | 3,010 | 34,38 |
| 100 grammes de fibrine + 5 grammes de chaux, mélange pendant 26 jours en masse à l'air | 3,970 | 13,45 |

» Après la durée de chacune des expériences (dix-huit à vingt-six jours), chacun des produits avait été évaporé à siccité au bain-marie, puis analysé.

» Dans ces circonstances, la fibrine normale exposée à l'air subit une putréfaction rapide, dégageant une odeur infecte, nauséabonde, qui occasionna une déperdition des 27 centièmes de l'azote; la réaction prolongée pendant vingt-six jours pour une égale quantité, porta la perte aux 34 centièmes de l'azote total.

» Toutes choses égales d'ailleurs, la chaux réduisit la déperdition des trois quarts ou des deux tiers, et prévint, en très-grande partie, le dégagement des gaz infects.

» L'acide sulfurique à 53 degrés manifesta de même une influence favorable à la conservation, mais un peu moins énergique.

» Dans son application à la conservation du sang, la chaux offre, d'ailleurs, l'avantage de présenter presque immédiatement un composé solide plus facilement maniable et susceptible de se dessécher plus rapidement.

» En terminant la lecture de ma dernière Note, j'annonçais ces expériences; depuis qu'elles sont réalisées, j'ai reçu de M. Dubès, professeur de physique à Marseille, la communication d'expériences très-intéressantes relatives à l'action antiseptique que la chaux exerce sur l'urine pendant toute la durée de la concentration de ce liquide, et à l'effet analogue que produit la chaux sur la chair musculaire et le sang des animaux.

» Ces résultats s'accordent avec les miens, autant que l'on en peut juger par la description des caractères extérieurs, M. Dubès ne les ayant pas, que je sache, vérifiés par des analyses comparées du genre de celles qui étaient le principal but de mes recherches.

» M. Bobierre, jeune et habile chimiste de Nantes, bien connu par les services qu'il a rendus aux agriculteurs, m'a communiqué, dans une Lettre, les résultats de l'analyse d'un précipité produit par l'hydrate de chaux dans l'urine, et publié dans une Notice sur les engrais; ce résultat, comme l'auteur le fait remarquer, vient à l'appui de mes observations, bien que s'appliquant à une partie seulement des principes azotés du liquide.

» Parmi les faits pratiques que j'ai recueillis dernièrement à cette occasion, je demande à l'Académie la permission de citer trois exemples remarquables des améliorations agricoles dont se préoccupent nos agronomes instruits, ceux particulièrement qui savent si bien mettre à profit, et parfois devancer les données de la science.

» A Éterpigny, aux environs d'Arras, un grand propriétaire, M. d'Herlincourt, a fondé sur la préparation et l'emploi de l'argile *brûlée* comme excipient des urines, un système qui doit doubler la puissance de ses fumiers.

» A quelques kilomètres de là, j'ai vu chez M. Decrombecque, à Lens, parmi d'autres améliorations remarquables relatives à l'entretien et à l'engraissement des animaux, une innovation complète dans la méthode générale de l'aménagement des engrais.

» Après avoir, l'un des premiers, reconnu les avantages des litières accumulées et entassées sous les animaux, M. Decrombecque, y ajoutant l'in-

fluence des argiles sèches ou calcinées, a dernièrement supprimé les immenses tas de fumiers qui, dans les fermes, entretiennent une cause permanente d'infection, de déperditions ammoniacales et d'humidité. Une inscription au milieu d'une vaste cour aplanie, rappelle l'ancien état des choses et fait mieux apprécier les avantages de l'air pur, ainsi que de l'extrême propreté qui règne actuellement dans toutes les parties de ces belles exploitations rurales.

» Des dispositions analogues sont prises chez M. Baillet, l'un des habiles cultivateurs de l'arrondissement de Valenciennes.

» Après de tels exemples et en présence de l'active émulation pour les progrès de l'agriculture, qui se manifeste de toutes parts chez les propriétaires et les fermiers, on peut espérer que ces méthodes, se perfectionnant encore, se propageront bientôt et pourront résoudre définitivement un des problèmes les plus importants dans l'intérêt de la production agricole et de la salubrité publique. »

## MÉMOIRES LUS.

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Sur la formation des feuilles; par* **M. A. Trécul.**

(Commissaires désignés pour le Mémoire de M. Payer : MM. Brongniart, Gaudichaud, Montagne.)

« Dans la séance du 2 mai 1853, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie un Mémoire fort étendu sur la formation des feuilles. Ce Mémoire est le résultat d'observations faites sur environ quatre-vingts espèces réparties dans à peu près autant de genres qui appartiennent à des groupes très-divers de la série végétale. J'ai dessiné plus de trois cents figures, dont les planches que je mets sous les yeux de l'Académie ne représentent guère que la moitié.

» Ce Mémoire renfermant beaucoup de faits contraires aux opinions généralement admises, j'ai prévu qu'il me serait fait des objections; c'est pourquoi j'ai voulu m'abstenir de toute idée théorique dans ce Mémoire, et n'y introduire que des faits dont l'exactitude ne pût être contestée, me réservant d'exposer dans un autre travail ma manière de considérer les feuilles, et leur comparaison avec les autres organes de la plante.

» Mes observations m'ont conduit à ranger sous quatre chefs principaux les divers modes de formation des feuilles. J'ai distingué une formation centrifuge ou de bas en haut; une formation centripète ou de haut en bas; une formation mixte et une formation parallèle.

» Le premier type que j'ai décrit, et que j'appelle *formation centrifuge*, correspond à ce que M. Payer donne comme une loi générale. D'après ce type, toutes les parties de la feuille se forment de bas en haut; le rachis apparaît le premier, et sa base est la partie la plus âgée; à ses côtés se montrent les stipules, si la plante en est pourvue; les folioles ou les pétioles secondaires se développent ensuite; de ceux-ci naissent des pétioles tertiaires, etc., à l'extrémité desquels se forment les folioles, quand on a affaire à une feuille composée. Dans quelques feuilles simples, comme celle du Tilleul, j'ai dit (page 775 du tome XXXVI des *Comptes rendus*) que les divers ordres de nervures naissent comme les divers ordres de rameaux de l'arbre qui les porte. Ce principe, généralisé par M. Payer, a été développé par moi dans la description d'un grand nombre d'exemples qui sont accompagnés de figures.

» La première objection faite à mon travail repose sur une observation puisée dans le *Galega hybrida*. L'auteur dit (page 420 du tome XXXVII des *Comptes rendus*) : « Ainsi, ce qui se montra d'abord, ce fut un petit » mamelon, rudiment de la foliole terminale; puis ce petit mamelon fut » éloigné de l'axe par le rachis qui prit naissance, en sorte que la feuille » tout entière ressemblait assez à une spatule. » Je n'ai pu examiner le *G. hybrida* qui ne se trouve dans aucune collection; mais j'ai étudié l'un de ses proches, et il est bien probable que l'évolution des organes de cet hybride ne diffère pas beaucoup de ce qui se passe chez ses parents. Or, à aucune époque, la jeune feuille du *Galega officinalis* n'affecte la forme d'une spatule. Plus loin, l'auteur ajoute : « Le sillon, qui divise dans sa » longueur la foliole terminale, et qui indique déjà la nervure médiane, est » depuis longtemps visible, que les dernières folioles latérales ne sont pas » encore nées. » L'auteur, je crois, confond là deux choses, le rachis et la foliole terminale. En effet, ce sillon qui, suivant lui, est l'indication de la nervure médiane, sur les bords de laquelle naîtrait le limbe de la foliole, n'est en réalité que le sillon qui parcourt longitudinalement le rachis ou pétiole commun. J'ai constaté que ce sillon apparaît avant les folioles, sous la forme d'une légère dépression qui semble se creuser, et sur les bords de laquelle se développent les folioles. Les folioles inférieures sont déjà assez longues, que le sommet du rachis est encore fort épais; il n'est certainement pas terminé par une foliole née avant les inférieures.

» D'un autre côté, l'auteur admet en principe que tout dans les tiges se forme de bas en haut, que la partie inférieure est plus âgée que la supérieure, et il ajoute : « Ainsi tombe cette fameuse distinction des axes et des

» appendices établie par M. Schleiden sur le développement centrifuge des » uns et le développement centripète des autres. » Je crois voir ici une contradiction. En effet, M. Payer affirme que de toutes les parties de la feuille du *Galega hybrida,* c'est la foliole terminale qui se montre la première, et qu'elle fut ensuite soulevée, éloignée de l'axe par le rachis qui prit naissance. Il est bien clair que si le rachis, qui constitue alors la partie inférieure de la feuille, apparaît après la foliole terminale, il est plus jeune qu'elle. Si la base de la feuille est plus jeune que le sommet, la feuille ne se forme donc pas comme la tige, puisque celle-ci, de l'aveu même de l'auteur, se forme de bas en haut.

» On lit encore dans le Mémoire en question, que « les lobes des feuilles » simples, comme les folioles des feuilles composées, suivent les mêmes lois » d'évolution que les axes, c'est-à-dire... qu'ils apparaissent de la base au » sommet. » Énoncée ainsi d'une manière absolue, la proposition n'est pas exacte. M. Mercklin était tombé dans un excès contraire : il prétendait que tout, dans les feuilles, se formait de haut en bas. J'ai reconnu qu'un grand nombre de feuilles se forment de bas en haut; mais, d'un autre côté, je me suis convaincu qu'il y en a tout autant dont les parties naissent suivant le mode décrit par M. Mercklin, à cela près, cependant, que M. Mercklin croyait que les stipules elles-mêmes naissaient après les folioles inférieures, tandis que je les ai toujours vues commencer avant elles; de sorte que les stipules sont des organes dont l'origine est tout à fait distincte de celle des folioles. Cette dernière catégorie de feuilles, dont les parties se forment de haut en bas, constitue ce que j'ai appelé *formation centripète*.

» Pour faire rentrer cette série de faits dans la loi générale qu'il pose, M. Payer admet en principe que, dans toutes ces plantes, les nervures principales résultent d'une multiplication analogue à ce qui se passe dans la grappe scorpioïde; mais l'œil le moins exercé reconnaîtra facilement que toutes ces nervures prolongent directement les faisceaux du pétiole, de la même manière que les faisceaux passent d'un mérithalle à un autre dans une multitude de végétaux. Cette hypothèse admise, l'auteur trouve qu'il y a deux sortes de feuilles lobées ou composées; « les unes, pennées dès l'origine, se forment de bas en haut; les autres, dont l'évolution a lieu de haut en bas, sont d'abord digitées et deviennent quelquefois pennées par suite de développements ultérieurs. » J'ai établi cette distinction dès le 2 mai 1853. Je parle souvent, dans le cours de mon Mémoire, des feuilles pennées centrifuges et des feuilles pennées centripètes; et dans les *Comptes rendus*

(t. XXXVI, p. 774), je cite pour exemples des feuilles pennées centrifuges, le *Galega officinalis*, le *Gleditschia ferox*, etc., et pour les feuilles pennées centripètes (p. 775), le *Sanguisorba officinalis*, le *Rosa arvensis*, le *Cephalaria procera*, etc.

» Dans cette division des feuilles lobées et des feuilles composées, M. Payer se montre de nouveau trop exclusif; car, suivant lui, les feuilles dont l'évolution a lieu de haut en bas, sont toujours digitées à l'origine; mais, par suite de développements ultérieurs, elles peuvent devenir pennées, dit-il; et il ne cite que le genre *Rosa*. En étudiant un plus grand nombre de plantes, il aurait vu qu'il est des feuilles pennées centripètes, ou formées de haut en bas, qui sont pennées dès l'origine et non digitées. Dans le *Cephalaria procera*, le *Valeriana officinalis*, le *Melianthus major*, etc., les pinnules se développent de haut en bas sur les deux côtés des rachis. J'ai cité, en outre, dans les *Comptes rendus*, décrit et figuré dans mon Mémoire, comme appartenant à la formation centripète, toutes les feuilles digitées et les feuilles digitinerviées que j'ai pu examiner.

» Ce ne sont pas là toutes mes objections. En voici encore d'une certaine importance. J'oppose à la loi qui admet que lorsque les lobes, les folioles ou les nervures sont de même génération, ils apparaissent de la base au sommet, les faits suivants : les nervures secondaires des folioles du *Potentilla reptans*, etc., sont pennées, toutes de même ordre, et cependant ce sont les supérieures qui naissent les premières. Elles sont toutes insérées sur la nervure médiane à des distances assez considérables les unes des autres pour qu'il soit impossible d'y découvrir quelque chose d'analogue à la grappe scorpioïde. J'ai démontré ailleurs que dans d'autres plantes (*Acer platanoïdes*, etc.), les nervures secondaires principales des lobes, qui sont pennées aussi, se forment de bas en haut, tandis que les nervures médianes de ces lobes, qui partent toutes du sommet du pétiole, naissent de haut en bas, c'est-à-dire de la face externe du pétiole à sa face interne, ou de la circonférence au centre. Nous avons donc, dans ces feuilles, la formation centripète pour les nervures médianes des lobes, qui sont digitées, et la formation centrifuge pour les nervures secondaires de ces mêmes lobes. C'est un des deux types de ce que j'ai nommé la *formation mixte*.

» J'ai dit plus haut, pour répondre à l'opinion contraire à la mienne, que la base du rachis du *Galega* est plus âgée que le sommet de la feuille. Si M. Payer eût bien observé cette feuille, il l'eût trouvée conforme à sa théorie; mais il est un très-grand nombre de feuilles dont la partie inférieure, soit du limbe, soit du pétiole proprement dit, est réellement la plus

jeune. Dans les Palmiers, par exemple, la partie supérieure de la feuille, celle du pétiole, est souvent dure et fibreuse, que la partie inférieure, au-dessus de la gaîne, qui est alors très-réduite (car, dans ce cas même, la gaîne est toujours née la première), est composée des tissus naissants les plus délicats.

» Ce n'est pas tout encore : les axes eux-mêmes se soustraient, dans certaines plantes, à la loi suivant laquelle la partie inférieure d'une feuille ou d'un axe et ses productions seraient toujours les plus âgées. Car, de même qu'il y a des feuilles dont la base du limbe ou du pétiole proprement dit est la plus jeune, de même il y a des inflorescences dont les ramifications inférieures sont les dernières formées. J'ai souvent vu de très-jeunes épis de quelques végétaux monocotylédonés, principalement chez les graminées (*Glyceria fluitans*, *Lagurus ovatus*, *Triticum villosum*, etc.) dont les épillets étaient d'autant moins développés qu'ils étaient plus rapprochés de la base de l'inflorescence. J'ai trouvé féquemment que les fleurs des épillets supérieurs du *Glyceria fluitans* étaient déjà munis de leurs étamines et de leur pistil encore incomplet, il est vrai, que l'axe des épillets inférieurs ne consistait qu'en un mamelon utriculaire entouré ou non de petits bourrelets, rudiments des glumes. J'ai remarqué aussi dans le même *Glyceria*, que l'inflorescence générale se développant de haut en bas, les fleurs de chaque épillet naissaient de bas en haut.

» Tous ces faits prouvent que la formation des axes et des appendices n'est point renfermée dans des limites aussi restreintes que celles que l'on a voulu fixer. »

M. **Durand** lit un nouveau Mémoire faisant suite à ses précédentes communications, et relatives à des opinions qui lui sont propres sur la physique générale et l'astronomie.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet et Piobert, auxquels M. Cagniart-Latour est invité à s'adjoindre.)

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet un Mémoire écrit en italien, et ayant pour titre : « Origine des phénomènes électriques, découverte par le moyen de la pile de Volta appliquée au galvanomètre; démonstration, également par le moyen de la pile,

du système des vibrations, système démontré par un grand nombre de phénomènes que présente la lumière : application théorico-pratique à la médecine; » par **M. P. Ayme**, médecin, d'Ormea, province de Mondovi (Piémont).

Une Commission, composée de MM. Pouillet, Babinet, Andral, Despretz, est invitée à prendre connaissance de ce Mémoire, et à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport à l'Académie.

**M le Ministre** transmet, en même temps, une Lettre de *M. H. Carnot*, adressée à l'Académie des Sciences, et relative aux questions de mortalité, dont l'auteur a déjà fait l'objet de précédentes communications. Cette Lettre est en date du 10 septembre courant. Dans une seconde Lettre, datée du 25 et adressée directement, M. Carnot, rappelant une discussion qui a eu lieu à l'Académie de Médecine, relativement aux opinions qu'il soutient sur la question de la mortalité dans la ville de Paris, prie l'Académie de vouloir bien se prononcer pour ou contre les conclusions qui ont été prises.

L'Académie ne peut intervenir de la manière demandée. Les nouvelles communications de M. H. Carnot sont renvoyées à la Commission qui avait été chargée de l'examen des premières.

MÉTÉOROLOGIE. — *Mémoire sur l'analyse chimique de l'eau de pluie; par* **M. Martin**.

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze, Regnault.)

« Les nombreux travaux analytiques sur l'eau de pluie dus à plusieurs chimistes, et surtout le Rapport de M. Arago sur un Mémoire de M. Barral, m'ayant démontré toute l'importance de pareilles recherches, j'ai pensé qu'une série d'analyses d'eau pluviale, faites à Marseille, pourrait démontrer, grâce à la position géographique particulière de cette ville, si la présence de certains corps dans ces eaux est un fait constant ou accidentel. Il ne sera question ici que de l'analyse de l'eau tombée pendant le violent orage qui éclata sur Marseille dans la matinée du 27 mai dernier.

» Elle a été faite sur 14 litres environ. Je dois à l'obligeance de M. Valz, qui a bien voulu mettre à ma disposition l'eau tombée dans l'udomètre de l'observatoire qu'il dirige avec tant de succès, d'avoir pu faire ce travail. N'ayant à ma disposition que des vases en verre ou en porcelaine, j'ai dû, par les mêmes raisons données par M. Barral dans son deuxième Mémoire, me borner à la détermination de l'iode, du chlore, de l'ammoniaque et de l'acide nitrique. »

L'auteur en terminant son Mémoire le résume dans les termes suivants :

« En agissant par comparaison avec une liqueur contenant une quantité d'iode très-petite, mais connue, je n'ai pas eu le moindre indice de la présence de ce corps dans l'eau. La détermination du chlore, faite par la méthode des volumes, a donné $0^{gr},00429$ de chlore, correspondant à $0^{gr},00706$ de sel marin, quantité de beaucoup supérieure à celles trouvées jusqu'ici.

» Le dosage de l'ammoniaque fait par la méthode dont M. Boussingault vient d'enrichir l'analyse chimique, donne $0^{gr},003144$ par kilogramme d'eau.

» Quant à l'acide nitrique, malgré les soins les plus minutieux que j'ai mis à son dosage, il ne m'a pas même été permis d'en découvrir des traces.

» Des analyses que je ferai encore mettront ce résultat au rang d'un fait constant pour une pluie tombée par un vent de mer, ou sur le compte d'une erreur. Je désirerais bien cependant qu'une main plus habile voulût se charger d'un pareil travail, trop au-dessus de mes forces, et, pourquoi ne l'avouerais-je pas? trop au-dessus aussi de mes ressources. »

ANATOMIE. — *Note sur la structure de la rétine humaine; par* **MM. A. Kölliker** et **H. Müller**, professeurs à Wurzbourg.

(Commissaires, MM. Serres, Flourens, Milne Edwards.)

« La structure de la rétine est une des plus compliquées, et n'a été que peu comprise jusqu'à présent, à l'exception de certains points, qui ont été éclairés par MM. Hannover, Valentin, Todd-Bowman et autres. Nous étant occupés pendant longtemps de cette partie de l'anatomie microscopique, nous nous permettons de présenter à l'Académie une rapide énumération des faits principaux trouvés par nous.

» La rétine se compose de différentes couches, savoir : 1° des bâtonnets et des cônes; 2° de la couche des corps nucléiformes; 3° de la couche de substance grise; 4° de l'épanchement du nerf optique, et 5° de la membrane limitante.

» En laissant de côté cette dernière membrane, nous commençons par la couche du nerf optique. Ce qu'il y a de plus remarquable à signaler, c'est que, d'après la découverte de l'un de nous (Kölliker), l'expansion du nerf optique est interrompue à la place de la *macula lutea*, de manière qu'il n'existe en cet endroit pas la moindre trace d'une couche de fibres nerveuses. Dans toutes les autres parties de la rétine, les fibres nerveuses forment une couche non interrompue et très-épaisse au fond de l'œil; seule-

ment sur les bords de la *macula lutea*, on les voit se perdre dans une couche de cellules nerveuses, qui forment ici la couche la plus interne de la rétine, et ne sont recouverts que par la membrane limitante. Ces cellules forment ici, d'après nos observations, une couche très-épaisse, puisque l'on voit, sur des sections verticales de la rétine, neuf à douze rangées de cellules placées l'une derrière l'autre, et possédant les caractères des autres cellules de la rétine, dont il sera fait mention plus loin.

» Quant à une des questions les plus graves, c'est-à-dire la terminaison des fibres nerveuses de la rétine, il est démontré, par des observations toutes récentes de l'un de nous (Kölliker), sur la rétine humaine, que ces fibres sont en rapport direct avec les cellules nerveuses. Ces cellules, qui manquent complétement à l'entrée du nerf optique, sont toutes pourvues d'un à six prolongements, tout à fait semblables à ceux que l'on trouve dans les cellules nerveuses du cerveau et des ganglions nerveux, qui, en se ramifiant plusieurs fois, se continuent avec les véritables fibres nerveuses variqueuses de l'expansion de l'optique, de telle manière que ces fibres nerveuses prennent leur origine dans les cellules nerveuses de la rétine. La découverte de ce fait important est due à M. le marquis A. Corti, de Turin, qui, il y a trois ans, le constata premièrement chez les Ruminants, et puis dernièrement chez l'Éléphant, chez lequel les origines des fibres optiques se présentaient avec une netteté et une beauté sans pareille. Nous avons vérifié les faits trouvés par M. Corti sur la rétine humaine, et croyons être à même de dire que chez l'homme, comme chez les Mammifères, il y a des terminaisons des fibres nerveuses optiques dans les cellules de la rétine. Quant à des terminaisons libres, nous n'en avons jamais trouvé, et nous sommes portés à croire que ces terminaisons, admises par plusieurs auteurs, n'existent pas.

» Après les fibres et cellules nerveuses, les bâtonnets et cônes sont les parties les plus dignes d'attirer l'attention. Quant aux bâtonnets, ils ont été très-bien décrits par Hannover ; mais les cônes de la rétine de l'homme et des Mammifères n'ont été vus par aucun observateur, d'une manière suffisante. Les cônes sont des corps pyriformes ou coniques, trois à quatre fois plus épais que les bâtonnets, mais plus d'une fois plus courts, qui sont situés dans la partie interne de la couche des bâtonnets. Les cônes, qui supportent à leur partie extérieure amincie un prolongement ressemblant à un bâtonnet court, sont moins nombreux que les bâtonnets, et leur disposition est assez régulière; pourtant il faut dire qu'à la place de la *macula lutea*, il n'y a, d'après les observations de M. Henle confirmées par nous, point de bâton-

nets, tandis que les cônes sont très-nombreux ici, et forment une couche non interrompue.

» Un des faits les plus dignes d'attention, c'est que, d'après les observations de l'un de nous (Müller) sur les animaux, confirmées par nous pour la rétine humaine, il provient de la partie interne de chaque cône et de chaque bâtonnet une fibre qui, après avoir traversé toutes les couches de la rétine, va se perdre à la face interne de la membrane limitante. Ces fibres, qui toutes sont en relation avec les corps nucléiformes, qui chez l'homme forment deux couches, comme l'a déjà démontré M. Bowman, forment un système tout à fait particulier de la rétine, et ont été nommées par nous les *fibres radiaires*. Les faits principaux constatés par nous, relativement à ces fibres tout à fait inconnues jusqu'à présent, sont les suivants. Chaque cône est en relation à sa partie interne avec un renflement contenant un noyau, qui déjà est situé dans la couche extérieure des corps nucléiformes ; et de ce renflement, que l'on peut regarder comme une cellule, part une fibre qui, après avoir atteint la couche interne des corps nucléiformes, se met en relation avec un de ces corps, qui ne sont autre chose que de petites cellules contenant un grand noyau ; puis cette fibre traverse les cellules et fibres nerveuses et finit par se fixer, par une extrémité renflée et souvent ramifiée, à la membrane limitante.

» Des fibres radiaires tout à fait semblables, mais plus fines, partent aussi de la partie interne des bâtonnets, se mettent en relation avec ceux des corps nucléiformes des deux couches, qui ne sont pas fixés aux fibres provenant des cônes, et se terminent de la même manière en s'insérant à la membrane limitante ; seulement il est à remarquer que les fibres provenant des bâtonnets s'unissent, pendant leur marche vers les couches internes de la rétine, trois à six ensemble en une seule fibre, de manière que les fibres radiaires sont moins nombreuses dans les couches internes de la rétine. Quant à la nature de ces fibres radiaires, elles sont très-délicates comme les fibres nerveuses de la rétine, pourtant elles ne forment jamais de varicosités et se distinguent par cela des véritables fibres nerveuses.

» Voici les faits principaux que nous avons été à même de constater par rapport à l'anatomie de la rétine humaine, faits dont la physiologie peut tirer certaines conclusions d'un intérêt non douteux. Nous établissons, en premier lieu, que ce ne sont pas les fibres nerveuses de la rétine qui perçoivent la lumière objective, parce que, d'une part, l'endroit de la rétine, qui est le plus sensible à la lumière et qui offre la perception visuelle la plus exquise, c'est-à-dire la *macula lutea*, ne montre pas la moindre trace de

la couche des fibres nerveuses, et que, d'un autre côté, les fibres nerveuses existent en grand nombre dans le point où la rétine manque de toute sensation, savoir, à l'entrée du nerf optique. Ceci posé, il ne reste que les cellules nerveuses de la rétine, les corps nucléiformes et les cônes et bâtonnets, que l'on pourrait considérer comme organes de la sensation. Quant à nous, nous serions enclins à regarder comme telles, avant tout, les cellules nerveuses, puisqu'il est démontré, par Corti et par nous, que les fibres nerveuses de l'optique sont en continuation avec ces cellules; mais, cependant, nous nous voyons forcés de laisser cette supposition de côté, puisque ces dites cellules forment dans tous les endroits de la rétine, qui ont la perception développée, plusieurs (jusqu'à dix et douze) couches superposées l'une à l'autre, et qu'il est impossible d'admettre que nous puissions avoir des impressions visuelles exactes et nettes, comme nous les avons, si chaque rayon de lumière irritait à la fois dix à douze cellules nerveuses. La même raison nous fait penser que ce ne sont pas non plus les corps nucléiformes qui perçoivent la lumière, de manière qu'il ne reste plus que les cônes et les bâtonnets. Nous sommes portés à émettre l'opinion que ce sont, en vérité, ces organes curieux, et dont la physiologie n'a su que faire jusqu'à présent, qui sont les parties destinées à recevoir les impressions de la lumière, et nous croyons en même temps que leur disposition l'un à côté de l'autre, à la manière d'une mosaïque, et leur peu de diamètre, sont tout favorables pour rendre les sensations visuelles aussi exactes que possible. Pourtant, nous ne voulons pas insister trop sur cette hypothèse, puisqu'il nous a été impossible de découvrir aucune connexion entre les bâtonnets et les cônes d'une part, et les cellules nerveuses et les fibres nerveuses de la rétine de l'autre part. Nous supposons bien qu'il existe une pareille connexion, mais il nous a été impossible de la démontrer clairement. Tout ce que nous avons vu, c'est que, 1° toutes les cellules nerveuses possèdent un ou deux prolongements qui, en partant de leur partie extérieure, vont se perdre dans la couche interne des corps nucléiformes, et 2° que les corps de cette couche nucléiformes ont, outre leurs deux prolongements, qui se continuent avec les fibres radiaires mentionnées plus haut, généralement un ou deux autres prolongements. Il se pourrait bien, et nous le supposons même, que ces dernières fibres fussent en rapport direct avec les prolongements extérieurs des cellules nerveuses, de manière que les sensations, en prenant leur origine dans les bâtonnets et cônes, seraient transmises par les fibres radiaires aux cellules nerveuses, et de là aux fibres de l'expansion du nerf optique, qui ne serait ainsi autre chose

qu'un intermédiaire entre les organes qui perçoivent la lumière, c'est-à-dire les cônes, bâtonnets et cellules nerveuses, et le cerveau.

» En tout cas, quand même notre hypothèse de la fonction des bâtonnets et cônes serait démontrée fausse par des faits ultérieurs, il resterait toujours vrai que ce ne sont pas les fibres nerveuses de l'optique qui sont irritées directement par la lumière, et que c'est dans les cellules nerveuses de la rétine même qu'il faut chercher l'organe de la sensation directe de la lumière, soit que ces cellules soient affectées directement par les rayons lumineux, soit par l'intermédiaire des cônes et bâtonnets et des fibres radiaires. Nous admettons que la couche des cellules nerveuses de la rétine est un vrai ganglion, ou, si l'on aime mieux, un vrai centre nerveux. Nous lui donnons la fonction de percevoir la lumière, et nous croyons que le nerf optique sert uniquement à transmettre les sensations de ce centre à l'organe de l'intelligence et de la conscience. »

ANATOMIE GÉNÉRALE. — *Découverte d'une substance qui donne lieu aux mêmes réactions chimiques que la cellulose végétale, dans le corps humain.* (Note de M. **Virchow**, de Wurzbourg.)

(Commissaires, MM. Serres, Flourens, Pelouze.)

« M. Purkinje a décrit, dans le cerveau de l'homme, des corpuscules particuliers, formés de couches concentriques, et d'une structure analogue aux grains d'amidon. On a trouvé depuis ces corpuscules amylacés dans plusieurs endroits, spécialement dans les couches superficielles des parois des ventricules cérébraux et dans la moelle épinière. Quelques observateurs ont présumé que c'était la même substance qui constituait l'*acervulus cerebri*.

» En examinant les propriétés microchimiques de ces corpuscules, dont l'origine et l'évolution sont tout à fait inconnues, j'étais très-étonné de voir apparaître, après l'addition d'une solution aqueuse d'iode, une teinte légèrement bleuâtre, qui contrastait fortement avec la coloration jaune des parties voisines. Lorsque j'ajoutais ensuite à l'objet microscopique de l'acide sulfurique hydraté, il se manifestait aussitôt cette couleur violacée vive qui caractérise la cellulose végétale, et qui lui appartient comme propriété spécifique.

» Des investigations réitérées ont montré la constance de la réaction décrite, qui se produit d'autant plus brillamment que l'action de l'acide sulfurique est plus lente. Mais il n'y a de corpuscules de cellulose (corpus-

cules amylacés vrais) que dans les environs des ventricules cérébraux, particulièrement dans les couches profondes de l'épendyme, dans les nerfs des sens (ou sensoriaux) et dans la moelle épinière. Au milieu de cette dernière, ils sont très-fréquents dans la substance centrale grise, décrite par M. Kölliker, substance qui, d'après mes observations, s'étend de l'épendyme du ventricule quatrième jusqu'au fil terminal de la moelle et qui correspond à l'épendyme du canal central oblitéré de la moelle épinière. Pour cela on pourrait donner à cette substance le nom du *fil central d'épendyme spinal*.

» Tous les autres corpuscules concentriques ont une composition différente. Ni les concrétions de la glande pinéale et des plexus choroïdes, ni les granules des excroissances de Pacchioni, ni les plaques extraites de l'arachnoïde spinale ne montrent de réaction végétale. Les corpuscules de cellulose sont tout à fait propres à l'épendyme, qui n'est pas le prolongement de l'arachnoïde ou de la pie-mère, mais plutôt la couche superficielle et libre du tissu connectif des éléments nerveux. C'est pourquoi on trouve les mêmes corpuscules dans la substance grise du nerf olfactif.

» La découverte d'une substance végétale dans les mêmes régions, par la lésion desquelles M. Claude Bernard a produit la glucosurie, touche la question des fonctions glucogéniques. Mais je dois ajouter que j'ai cherché en vain la cellulose chez le lapin. »

ZOOLOGIE. — *Recherches sur le mode de reproduction et sur le développement dans divers groupes de Zoophytes et de Mollusques; par* **M. Gegenbaur.**

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Valenciennes, de Quatrefages.)

« *Acalèphes.* — 1°. Chez une nouvelle espèce de Lizzia, le développement des œufs se fait de la manière suivante. Les œufs mûrs, après être sortis de l'ovaire qui se rompt à sa partie extérieure, se sillonnent, puis il se forme un embryon de forme ovale, cilié, qui bientôt se métamorphose en une larve polypiforme. Cette larve, après s'être fixée, acquiert une enveloppe transparente cornée, et pousse un peu au-dessous de son extrémité libre quatre bras disposés en forme de croix, tandis qu'à l'extrémité même on voit apparaître la bouche. De cette manière l'embryon de la Méduse est devenu un Polype, voisin du genre Stauridium, de M. Dujardin; d'où il suit que, tandis que certains Polypes produisent des Méduses, certaines Méduses de leur côté produisent des Polypes.

» 2°. Une Méduse discophore a été, pour l'auteur, l'objet de l'observa-

tion suivante : il vit des bourgeons naissant en grande quantité à la face interne de l'estomac; ces bourgeons, à leur première apparition, se présentaient sous la forme de tubercules plats, qui, après s'être détachés de leur mère, prirent peu à peu la forme d'une cloche. A la face inférieure de cette cloche on vit apparaître, près la périphérie, quatre protubérances, et au centre une petite ouverture, la bouche; bientôt ces protubérances, qui n'étaient autre chose que les tentacules marginaux, se multiplièrent pendant que l'embryon grandissait. Enfin il provint de ces bourgeons libres dont tout le développement se fit dans l'intérieur de l'estomac de la mère, des Méduses, qui ne différèrent d'elle sous aucun rapport.

» 3°. Une étude suivie des organes marginaux des Méduses a fait reconnaître à M. Gegenbaur que chez un bon nombre des genres, tels que les *Carybdea, Pelagia, Ephyropsis* (nouveau genre) et *Rhizostoma,* ces organes sont composés d'un appareil auditif et d'un organe de vision. Les derniers, qui jusqu'à présent n'ont été vus que par M. Kölliker chez une *Oceania*, sont situés à côté des vésicules auditives, et accolés à un prolongement des sacs stomacaux; ils consistent dans une masse hémisphérique de cellules à pigment, dans laquelle est enfoncée à moitié une lentille sphérique dont la partie libre est parfaitement à nu et baignée par l'eau de mer.

» *Siphonophores.* — 1°. Le genre Eudoxie, étudié dans le dernier temps par M. Busch, est distingué par deux organes servant à la génération; l'un de ceux-ci est la cloche natatrice de l'animal, qui contient au fond de sa cavité, ou un ovaire, ou un testicule. L'autre, fixé à la base de cette cloche et plus petit, a une certaine ressemblance avec les gemmes médusiformes des polypes, ce qui a induit M. Busch à émettre l'opinion que les Eudoxies procréaient des Méduses. Cette opinion n'est pas d'accord avec les observations de M. Gegenbaur, qui a vu très-distinctement que l'organe en question n'est autre chose qu'une cloche natatrice contenant les organes de la génération, qui sert à remplacer l'autre après qu'elle s'est détachée.

» 2°. Chez l'*Abyla pentagona,* l'auteur a fait une découverte qui servira à éclaircir l'histoire peu connue des Siphonophores dits simples ou à suçoir unique. Un petit Siphonophore du type d'Eudoxie, trouvé très-fréquemment dans le port de Messine, et possédant tous les organes des Eudoxies, y compris ceux de la génération, se montra n'être autre chose qu'une partie détachée de l'*Abyla.* C'est-à-dire que les *Abyla* bien développées consistent dans la partie postérieure du tronc, qui porte les suçoirs d'un grand nombre d'animaux eudoxieformes qui se détachent pour mener une vie indépendante. Chacun de ces animaux possède une trompe ou

suçoir (Polype, d'après M. Vogt), avec un tentacule, une cloche natatrice contenant les organes de la génération et une partie protectrice (*pièce nucléale*) ressemblant à un cube. Cette dernière partie n'a été vue jusqu'à présent par aucun observateur, ce qui explique que la relation entre les Abyla et les Eudoxies a échappé à MM. Quoy et Gaymard et à M. Kölliker.

» 3°. Quant aux Vélelles, l'auteur croit avoir observé une Méduse qui ne serait autre chose qu'un développement ultérieur des gemmes de ces animaux, attachées aux petits suçoirs. Les plus jeunes de ces Méduses ressemblaient aux gemmes détachées décrites par M. Huxley, tandis que les plus grandes possédaient des organes de génération développés et un estomac, mais point de corpuscules marginaux, et un seul cirrhe tentaculaire.

» 4°. Durant l'hiver dernier, l'auteur a tenté d'opérer la fécondation artificielle chez les Siphonophores, et il a parfaitement réussi pour les genres *Diphyes, Physophora, Agalmopsis, Hippopodius* et *Forskahlia*. Le développement de l'œuf commence par un sillonnement total du vitellus, puis il se forme un embryon de la forme d'un infusoire cilié. Le développement ultérieur n'a pu être observé que chez le Diphyes, et se trouve décrit dans le *Zeitschrift für wissens. zool. von Siebold und Kœlliker*, T. V. Nous observerons ici que la première partie des Diphyes qui apparaît est la partie supérieure du tronc, et une cloche natatrice. Quant aux Physophorides, M. Gegenbaur trouva un grand nombre de jeunes individus voisins de ceux décrits par M. Kölliker.

» *Ptéropodes* et *Hétéropodes*. — 1°. L'auteur a eu la bonne fortune d'observer les embryons de presque tous les genres de la Méditerranée, savoir : des *Carinaria, Firola, Atlanta, Hyalea, Cleodora, Tiedemannia* et *Pneumodermon*. Chez tous, à l'exception du *Pneumodermon*, dont le développement a été décrit par M. Muller (*Monatsbericht der kœn., Acad. der Wis. zu Berlin*, october 1852) et MM. Kölliker et Gegenbaur (*Zeitschrift fur zoologie*, T. IV), il se forme, après le sillonnement, un embryon d'une forme ovale, pourvu de deux lobes membraniformes ciliés (*velum*), et une coquille (même chez les *Firola*). Chez les Ptéropodes, ce velum persiste et se transforme dans les appendices latéraux (nageoires) de ces animaux. Chez les Hétéropodes, au contraire, il disparaît peu à peu, tandis que l'animal acquiert sa forme caractéristique. Le velum des Hétéropodes et Ptéropodes correspond exactement au velum des Gastéropodes, d'où il suit que les lobes latéraux (nageoires) du corps des Ptéropodes, qui ne sont qu'une métamorphose ultérieure du velum, ne peuvent être comparés aux pieds des Gastéropodes, comme l'a pensé M. Cuvier.

» 2°. Enfin l'auteur a constaté chez beaucoup de Mollusques ce qui a été démontré, pour la première fois, exactement par M. Meckel de Hemsbach, que l'organe de la génération contient en même temps des œufs et des spermatozoaires. Le canal excréteur de cet organe n'est pas double ou pourvu de deux semi-canaux, comme l'avait cru M. Meckel, et contient en même temps des œufs et des spermatozoaires, fait qui a été démontré par M. Henry Muller, de Wurzburg, chez le Phyllirhoés. »

CHIRURGIE. — *Remarques sur une communication récente de* M. Chassaignac. (Lettre de **M. Maisonneuve.**)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Andral, Velpeau, Lallemand.)

« A l'occasion du Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie sur la *gangrène foudroyante,* avec développement et circulation de gaz putrides dans les veines, M. Chassaignac a cru devoir rappeler ses travaux sur la gangrène traumatique. Je ne pense pas que M. Chassaignac soit fondé à élever une réclamation de priorité sur le fait capital qui sert de base à mon travail. Je crois devoir rappeler ce fait d'une manière précise. Il consiste en ce que dans une certaine forme de gangrène, bien connue des chirurgiens, et que je désigne sous le nom de *gangrène foudroyante,* des gaz putrides se développent spontanément dans les veines, et circulent avec le sang pendant la vie des malades. Je crois pouvoir affirmer qu'aucun écrit de mon honorable confrère ne contient la moindre indication de ce fait. »

M. Courty, chef des travaux anatomiques de la Faculté de Montpellier, soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Absence complète du vagin, de l'utérus, des trompes et des ovaires chez une femme dont la vulve et les mamelles étaient bien conformées; avec des réflexions sur l'absence et l'arrêt de développement des diverses parties de l'appareil génital chez la femme, et des considérations générales sur les lois tératologiques. »

Pour se rendre compte du cas de monstruosité qu'il a eu occasion d'observer, l'auteur considère dans le développement embryonnaire les divers éléments dont la réunion compose l'appareil génital, éléments dont l'un peut manquer sans entraîner l'absence des autres.

(Commissaires, MM. Serres, Isid. Geoffroy-Saint-Hilaire.)

**M. Lesquen de la Menardais,** en adressant une addition à son Mémoire

sur la *sensibilité thermométrique des montres marines*, indique quelques modifications à introduire dans la première partie de ce travail.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Arago, Duperrey, Laugier.)

M. **Coulier** fait connaître la composition du *laitier* dont il a fait usage dans ses expériences sur les moyens de combattre la maladie de la vigne, et prie l'Académie de vouloir bien renvoyer cette double Note à l'examen d'une Commission spéciale.

MM. Boussingault et Payen sont invités à prendre connaissance des deux communications de M. Coulier.

M. **Vaussin Chardanne** envoie, de Villeneuve-Saint-Georges (Seine-et-Oise), une nouvelle Note sur la maladie de la vigne.

(Renvoi à la Commission chargée d'examiner les Notes et Mémoires relatifs aux maladies des plantes usuelles.)

M. **Mortera** adresse la description et la figure d'un frein à vapeur dont il avait déjà fait l'objet de plusieurs communications.

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà nommés : MM. Poncelet, Morin, Combes.)

M. **Gerard** présente le résultat des essais auxquels il s'est livré, relativement à l'emploi comme aliment des tubercules de différents *Arum*, et spécialement de l'*Arum dracunculus*.

« Je soumets, dit l'auteur, la pulpe du tubercule divisée par la râpe à un double lavage, en recueillant la fécule qui se sépare à chaque opération, et je mets le résidu en contact avec l'acide sulfurique à dose simplement acidule. Je neutralise l'acide par la craie, je lave et je dessèche; après quoi le produit est propre à l'alimentation. »

(Commissaires, MM. de Gasparin, Payen.)

M. **Mathieu** soumet au jugement de l'Académie deux instruments de chirurgie destinés à faciliter la réunion immédiate des plaies.

(Commissaires, MM. Velpeau, Lallemand.)

## CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Instruction publique** autorise l'Académie à prélever, ainsi qu'elle l'avait demandé, sur les fonds restés disponibles, une somme

de 2 000 francs destinés à permettre à *M. Gerhardt* l'achèvement de ses recherches sur les acides organiques anhydres.

L'Académie impériale des Sciences de Vienne adresse la première partie du Ve volume de ses Mémoires (sciences physiques et mathématiques) et plusieurs numéros des Comptes rendus de ses séances (mêmes sections).

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la composition de l'essence de thym; par* M. A. Lallemand. (Extrait, par l'auteur, d'un Mémoire présenté à la précédente séance.)

« La séparation des principes immédiats des essences présente des difficultés qui proviennent ordinairement du peu de netteté de leurs réactions. On est alors obligé d'avoir recours à la distillation fractionnée, et d'utiliser leurs divers degrés de volatilité. Ce procédé, qui donne de bons résultats lorsque les substances mélangées ont des points d'ébullition très-différents, ne les isole qu'imparfaitement dans le cas contraire. L'essence de thym en offre un exemple : elle laisse déposer avec le temps une petite quantité de stéaroptène qui entre pour moitié dans sa composition, et dont la présence en si grande proportion a néanmoins échappé dans les recherches dont elle a été l'objet.

» Ce stéaroptène, ou, pour abréger, le thymol, présente une composition et des propriétés bien distinctes. On l'obtient aisément à l'état cristallisé, en évaporant sa dissolution alcoolique. Il s'offre, dans ce cas, sous la forme de tables rhomboïdales transparentes. Le thymol se dépose quelquefois au sein de l'essence en prismes obliques à base rhombe, avec des facettes supplémentaires sur les arêtes latérales correspondant aux angles dièdres obtus. La mesure des angles indique que la forme cristalline de ce corps dérive d'un prisme oblique à base rectangle, et appartient, par conséquent, au cinquième système cristallin. Le thymol a une odeur douce de thym, une saveur très-piquante et poivrée. Il entre en fusion à 44 degrés centigrades, et distille sans altération à la température constante de 230 degrés. Il peut rester très-longtemps liquide à la température ambiante; mais on détermine de nouveau sa solidification, en y projetant quelques fragments solides de la même substance. Ce phénomène de surfusion est une des causes qui ont empêché de reconnaître la présence du thymol dans les produits de la distillation de l'essence de thym. Il est très-soluble dans l'alcool et l'éther, très-peu dans l'eau, qui, d'ailleurs, ne le précipite pas de sa dissolution alcoolique. Il ne possède pas de pouvoir rotatoire; mais à l'état solide, il

agit sur la lumière polarisée à la manière des milieux biréfringents, ce qui est une conséquence de sa forme cristalline dans cet état. Sa formule chimique, déduite de cinq analyses concordantes et rapportée à quatre volumes de vapeur, est $C^{20}H^{14}O^2$. Elle ne diffère de celle du camphre des Laurinées que par 2 équivalents d'hydrogène en moins.

» Considéré au point de vue chimique, le thymol est neutre au papier de tournesol; il peut cependant se combiner avec la soude et la potasse caustiques. Il se dissout, à une température peu élevée, dans l'acide sulfurique concentré. Par le refroidissement, le mélange se prend en une masse cristalline très-soluble dans l'eau. La dissolution saturée par du carbonate de plomb ou de baryte donne, par évaporation, des croûtes salines qui cristallisent dans l'alcool absolu. A l'aide de l'un de ces deux sels, on obtient facilement tous les autres sulfothymates, et l'acide sulfothymique lui-même. Ils ont pour formule $C^{20}(H^{13}S^2O^5)O^2, MO$; c'est-à-dire que l'acide sulfothymique, comme tous les acides viniques analogues, résulte de la combinaison de 1 équivalent de thymol avec 2 équivalents d'acide sulfurique anhydre.

» Le chlore attaque vivement le thymol à la lumière diffuse. Il se dégage en abondance de l'acide chlorhydrique, et lorsque la réaction est terminée, on obtient un liquide visqueux, jaunâtre, d'une odeur camphrée très-tenace, qui se représente par $C^{20}H^8Cl^6O^2$.

» L'acide azotique exerce aussi une action très-vive sur le thymol et le résinifie. En prolongeant l'oxydation jusqu'à disparition presque complète de la matière résineuse, il se forme un abondant dépôt d'acide oxalique cristallisé.

» La propriété dont jouit ce stéaroptène de se combiner à la soude et à la potasse caustiques, permet de reconnaître sa présence dans l'essence de thym, et de l'isoler des autres principes qui la composent. M. Doveri a reconnu que cette essence fournit à la distillation deux liquides, dont l'un entre en ébullition entre 175 et 180 degrés, et l'autre entre 225 et 235 degrés. Ce dernier est presque entièrement composé de thymol. Il suffit, en effet, d'y projeter quelques fragments solides de cette substance, pour qu'au bout de quelques jours le liquide se prenne en masse. La partie de l'essence qui distille entre 185 et 225 degrés, en renferme encore plus du tiers de son poids. On l'en extrait en agitant le produit avec une solution concentrée de soude caustique. Le stéaroptène se dissout, et, après avoir décanté l'huile qui surnage, on étend d'eau la combinaison, et on la sature avec de l'acide chlorhydrique; le thymol liquide qui s'en sépare ne tarde pas à se figer.

» La partie la plus volatile de l'essence contient aussi une proportion notable de thymol, qu'on en retire de la même manière. Toutefois, la purification n'est complète qu'après l'avoir distillée plusieurs fois sur de la potasse caustique. On recueille de la sorte un hydrocarbure incolore, d'une odeur de thym agréable, qui entre en ébullition à 165 degrés.

» Le thymène est un isomère de l'essence de térébenthine. Il a la même densité de vapeur et se combine à l'acide chlorhydrique, en donnant naissance à un camphre liquide qui possède une composition identique à celle du chlorhydrate de camphène solide. Le thymène, ainsi que sa combinaison, ne possède pas le pouvoir rotatoire, du moins après la purification.

» On peut donc conclure des recherches que je viens de résumer, que l'essence de thym est en grande partie formée de deux principes : le thymène, hydrocarbure isomère de l'essence de térébenthine, et le thymol, qu'on peut supposer dérivé par substitution du premier. En admettant, en effet, que le thymène fixe 4 équivalents d'oxygène, et que 2 équivalents d'eau sont éliminés, on a

$$C^{20}H^{16} + O^4 = C^{26}H^{14}O^2 + 2HO.$$

» Dès lors on comprendrait dans le même type moléculaire les corps suivants :

$C^{20}H^{16}$, thymène;
$C^{20}(H^{14}O^2)$, thymol;
$C^{20}(H^8Cl^6O^2)$, thymol chloré;
$C^{26}[H^{13}(S^2O^5)O^2]$, acide sulfothymique anhydre.

» La formule du principe oxygéné liquide de l'essence de carvi, corrigée par M. Gerhardt, est identique à celle du thymol. Ce dernier serait donc un isomère du carvacrol. »

PHYSIQUE. — *Note sur la cause du développement de l'électricité par suite de l'élévation de température; par* **M. Le Roux.**

« Dans un des précédents numéros des *Comptes rendus* (juillet 1853, n° 3), M. Gaugain annonçait des expériences dont les conséquences infirmeraient l'explication généralement adoptée d'une expérience célèbre. (*Voyez* la description de l'expérience dans la Note de M. Gaugain.)

» M. Becquerel attribue au mouvement de la chaleur les signes électriques manifestés dans cette expérience dont il est l'auteur. « On peut, dit » M. Gaugain, démontrer l'inexactitude de cette interprétation d'une ma- » nière aussi simple que concluante : après avoir disposé l'expérience

» comme le fait M. Becquerel, il suffit de verser quelques gouttes d'alcool » dans la partie ouverte du tube; il est alors devenu impossible d'obtenir » la moindre trace d'électricité. La cause du développement d'électricité, » je la fais, dit-il, résider dans un couple gazeux dont les éléments sont, » d'une part, l'air enfermé dans le tube, et, de l'*autre*, *la vapeur* d'alcool » qui constitue la flamme. »

» Pour conclure ainsi, il eût d'abord fallu s'assurer des circonstances suivantes :

» 1°. Qu'il est nécessaire que le tube soit ouvert par une de ses extrémités;

» 2°. Que l'extrémité ouverte doive plonger dans la flamme;

» 3°. Que l'alcool n'agit pas par sa vaporisation quand on l'introduit dans le tube.

» Ce sont ces circonstances que j'ai cherché à étudier, et, avant d'indiquer les résultats de cette étude, je décrirai rapidement l'appareil dont je me suis servi, et les précautions que j'ai prises pour éviter toute influence étrangère. Je me suis servi d'un excellent électroscope dont les plateaux condensateurs sont dorés pour éviter l'action de la sueur des doigts sur le métal; il n'y a qu'une seule lame d'or placée entre les pôles de noms contraires de deux piles sèches. Voici maintenant comment je disposais les tubes de verre qui m'ont servi dans ces expériences : Je prenais un tube de verre de 1 millimètre à peine de diamètre intérieur, et de 15 centimètres environ de longueur, bien propre, dans lequel j'introduisais un fil de platine assez fort, préalablement bien nettoyé par le grattage et par une incandescence prolongée dans le dard d'une lampe d'émailleur; j'introduisais ce fil dans le tube quand il était encore chaud, en ayant soin de ne pas le toucher avec les doigts, afin de n'y déposer aucune matière étrangère; il occupait environ la moitié du tube auquel il était soudé par une extrémité. J'enroulais ensuite sur le tube un autre fil de platine qui y occupait un espace d'environ 1 centimètre au milieu; c'était ce fil qui communiquait avec le sol. Tenant ensuite le tube par l'extrémité ouverte, je le chauffais à l'endroit de la spirale dans une flamme d'environ $1\frac{1}{2}$ centimètre de largeur.

» On voit que, dans cette manière d'opérer, l'extrémité ouverte du tube était loin de toute vapeur gazeuse. Après avoir constaté que les effets obtenus de cette manière étaient tout à fait conformes à ceux observés par M. Becquerel, je fermais à la lampe l'extrémité ouverte du tube, et je n'ai jamais trouvé de changement dans les effets. Il est évident *qu'ainsi il* n'y a pas de couple gazeux possible.

» Pour varier la manière d'opérer, et affranchir cette expérience intéressante des difficultés inhérentes à la manipulation d'un électroscope d'une grande sensibilité, je la disposai autrement : Je fis communiquer les deux fils de platine avec les rhéophores d'un galvanomètre à fil court, et je constatai l'existence d'un courant dont le sens concordait avec la disposition de l'électricité dans les expériences précédentes. J'avais d'ailleurs eu le soin de prendre les fils de platine assez longs pour que la chaleur ne pût se communiquer aux points d'attache, et donner lieu à des courants secondaires.

» Enfin, pour éviter l'intervention des gaz ou des vapeurs dans cette expérience, je l'ai disposée d'une autre manière que je crois nouvelle, et qui peut servir à démontrer la conductibilité du verre aux températures élevées, propriété reconnue depuis longtemps par M. Becquerel. Après avoir soudé deux fils de platine dans deux tubes de verre d'environ 5 centimètres de long, de manière à laisser passer d'un côté un bout assez long de fil, de l'autre une portion de quelques millimètres seulement, j'engageai ces deux petites pointes dans une masse ramollie de verre plein (plein, afin de ne laisser aucun conduit, si petit qu'il fût) ; de telle sorte que les deux fils de platine fussent complétement recouverts et séparés par une épaisseur de verre de 1 centimètre environ. Un tel système, placé dans le circuit du galvanomètre, et chauffé à l'endroit de l'interruption, donnait lieu à une déviation considérable. Le sens du courant variait d'ailleurs, suivant que la chaleur était plus forte d'un côté ou de l'autre.

» On peut, par cette disposition, reconnaître quelle est la température à laquelle le verre commence à devenir conducteur ; cette température est celle de son ramollissement, comme je l'avais déjà constaté dans les autres expériences.

» En opérant de cette manière, il n'y a plus lieu de faire intervenir l'action des gaz, pas plus que celle de la flamme, et il ne reste que l'hypothèse du mouvement de la chaleur. à moins toutefois que l'on ne mette en cause une action chimique exercée par le platine sur les éléments du verre. Une telle action paraît peu probable ; cependant elle n'est pas absolument impossible, et je compte examiner de plus près cette question.

» Quant aux couples gazeux, tels que les dispose M. Gaugain, leur existence ne prouverait rien contre l'expérience de M. Becquerel ; car, de ce que de deux effets obtenus dans des circonstances à peu près semblables, l'un doit être attribué à une cause, il ne s'ensuit pas que l'autre doive nécessairement être attribué à cette même cause. Je n'ai pu d'ailleurs entreprendre de répéter les expériences de M. Gaugain, à cause de l'ignorance où il laisse

son lecteur des circonstances de ses opérations. Pour pouvoir faire des expériences comparatives, il eût fallu savoir comment sont disposés ses fils de platine, quel est le diamètre des tubes : s'ils se touchent, est-ce par la partie froide ou par la partie chaude? à quelle température les signes électriques commencent-ils à se manifester? quel alcool est employé? Cette dernière question peut sembler puérile, mais, par des expériences que j'ai faites exprès, j'ai reconnu que des différents alcools sur lesquels j'ai opéré, l'alcool absolu était le seul qui ne donnât pas d'électricité par sa vaporisation. Pour le constater, j'opérais au moyen de l'électroscope qui m'a déjà servi, et dont un des plateaux communiquait avec une capsule de platine évasée que je portais au rouge avec une lampe; retirant ensuite la lampe, je versais quelques gouttes d'alcool, après m'être assuré que la flamme de la lampe n'avait pas électrisé l'appareil. L'électricité, lorsque j'en obtenais, était négative.

» Il pourrait donc se faire que le dégagement d'électricité observé par M. Gaugain dans le couple air et alcool provînt de la vaporisation de ce dernier; il y a aussi tout lieu de penser que c'est à cette cause qu'il faut attribuer la cessation des phénomènes électriques dans l'expérience de M. Becquerel, quand on vient à mettre de l'alcool dans le tube.

» En résumé, je crois qu'il n'y a rien de mieux, jusqu'à présent, que de continuer à faire dépendre les courants thermo-électriques du mouvement de la chaleur, et de rester d'accord avec une autorité aussi recommandable que celle de l'auteur de l'expérience célèbre qui fait l'objet de ce travail. »

GÉOLOGIE. — *Des végétaux fossiles des terrains ardoisiers des environs de Lodève* (Hérault); *par* M. MARCEL DE SERRES. (Extrait.)

« Les schistes ardoisiers des environs de Lodève, au lieu dit *la Tuilerie*, renferment un grand nombre d'empreintes végétales, peu variées sans doute, mais remarquables par la grande quantité d'individus qu'elles annoncent. Ces empreintes y sont comme agglomérées, et cela dans un espace peu considérable. Les géologues n'ont pas été d'accord sur leur véritable position et sur l'époque de leurs dépôts. Ainsi, MM. Boué, Dufrénoy et Elie de Beaumont les ont rapportées aux terrains du trias, tandis que M. Adolphe Brongniart les a considérées comme appartenant aux formations permiennes.

» D'après cette divergence d'opinions, il nous a paru qu'il n'était pas sans intérêt de se livrer à quelques recherches, afin de déterminer avec précision l'époque à laquelle se rattache le dépôt de la flore des environs de Lodève. Nous allons donc consacrer les observations suivantes à l'éclaircissement de ce point de fait. Toutefois les deux opinions que nous venons de rappeler

ne sont pas aussi différentes qu'on pourrait le supposer, car les formations permiennes et triasiques ne sont peut-être que des groupes différents d'un même système arénacé. Il s'agirait donc uniquement, si cette hypothèse est fondée, de savoir si les empreintes végétales de Lodève appartiennent au groupe inférieur ou au groupe supérieur d'un même ensemble de terrains.

» Si des doutes graves se sont élevés dans l'esprit des géologues que nous venons de citer, ils ont probablement dépendu de ce que toutes les conditions du problème qu'ils avaient à résoudre, ne leur étaient pas suffisamment connues.

» Les terrains de transition, du trias et du lias constituent essentiellement le bassin ou les environs de Lodève. Ils y sont comme agglomérés, tant ces terrains sont rapprochés les uns des autres. Les premiers se montrent recouverts par les formations triasiques, comme celles-ci par les grès du lias, et parfois immédiatement par le lias lui-même, circonstance qui se représente principalement vers le nord-ouest.

» Les terrains primaires et triasiques se maintiennent à peu près parallèles au lit de l'Ergues, sur divers points. Ils se prolongent au delà de Bédarieux, où ces deux systèmes prennent un assez grand développement. Les formations du trias s'étendent beaucoup plus vers le nord-est que les terrains primaires. Elles se continuent, en effet, presque jusqu'à la base de la grande arête du Larzac, où elles sont recouvertes par le lias, au-dessus duquel elles plongent, mais avec une assez faible inclinaison.

» Les terrains triasiques du bassin de Lodève se composent de trois principaux systèmes qui les constituent. Il est même plusieurs points des environs de cette ville, où ces différents systèmes se succèdent les uns aux autres avec une certaine régularité et une stratification concordante.

» Le système inférieur domine essentiellement dans la vallée de l'Ergues, principalement au sud et à l'est de Lodève. Il se compose de grès à nuances variées, mais le plus généralement rougeâtres. Ces grès prennent par intervalles une structure schisteuse, quoiqu'ils restent parfois massifs. Ils semblent représenter le *Bunter Sandstein*, ou peut-être le nouveau grès rouge; il est toutefois difficile de bien préciser l'époque de leurs dépôts, ces roches arénacées ne renfermant pas de débris organiques. Du moins, jusqu'à présent, on n'en a pas aperçu la moindre trace.

» Ces grès sont rarement surmontés par le calcaire conchylien (*muschelkalk*); il n'en est pas de même des marnes irisées dont les nuances sont extrêmement diversifiées et leur stratification souvent manifeste. Les marnes irisées sont également accompagnées, et à des distances plus ou moins

considérables, surtout au nord de Lodève, par des dépôts gypseux, presque toujours assez abondants pour être exploités avec avantage.

» Les marnes irisées se montrent parfois surmontées par les grès du keuper; ceux-ci, en général d'une assez grande solidité, s'y rencontrent en bancs assez puissants pour être exploités avec avantage. On les emploie, en effet, dans les constructions principales de Lodève, notamment dans les édifices publics. Quelquefois les grès du keuper sont surmontés par les grès du lias plus ou moins quartzeux, mais qui sont loin d'avoir acquis la puissance et la dureté des premiers, presque entièrement compactes. Les grès du lias, le plus souvent à l'état de sable ou de gravier, sont employés avec avantage dans les verreries, particulièrement dans celle du Bousquet qui est peu éloignée du village de Lunas.

» L'inclinaison des différents systèmes du trias est assez faible; elle ne dépasse guère, en effet, 12 ou 15 degrés. Leur direction la plus constante est vers le sud-est. C'est aussi le point vers lequel elles plongent, quoique les strates des terrains triasiques soient souvent interrompues par des masses calcaires puissantes. Ces masses appartiennent aux formations du lias et se rallient aux terrains de la même nature, dont le développement est si considérable dans le département de l'Aveyron.

» Les terrains primaires des environs de Lodève, que l'on découvre également dans ceux de Bédarieux, y sont à peu près uniquement composés par des schistes argileux verdâtres ou jaunâtres, le plus ordinairement luisants et satinés. Ces schistes se rapportent, pour la plupart, aux phyllades micacés ou pailletés (Al. Brongniart). Les couches de ces phyllades, ordinairement minces et peu puissantes, se montrent assez généralement tourmentées. Elles le deviennent parfois au point d'être presque verticales.

» Tel est l'ensemble des formations géologiques qui entourent les schistes marneux calcaires à empreintes végétales des environs de Lodève. Lorsqu'on leur compare ces schistes, on reconnaît facilement que ces formations n'ont aucune analogie avec eux, soit par leur nature, leur texture et leurs nuances, soit enfin par leur disposition générale. Les couches des schistes marneux sont presque constamment horizontales, tandis que celles des formations triasiques ou liasiques sont généralement inclinées. Quant à celles des terrains de transition, elles sont souvent tourmentées au point de paraître presque verticales. Les schistes ardoisiers se montrent associés à des grès quartzeux ou, dans certaines localités, comme à la Tuilerie, à des marnes calcaires fissiles, plus ou moins chargées de dendrites dont on n'aperçoit aucune trace dans le trias ni dans les dépôts de transition. Ces grès quart-

zeux offrent également des empreintes végétales, comme les schistes ardoisiers, avec cette différence cependant que les tiges y abondent à peu près seules, tandis que les schistes présentent et des tiges et des feuilles. On n'aperçoit, du reste, aucun vestige de ces empreintes dans les terrains triasiques, pas plus que dans les primaires. La différence des roches de ces terrains avec les schistes ardoisiers, ainsi que la diversité de leur inclinaison, prouve suffisamment que les uns et les autres n'appartiennent pas aux mêmes formations.

» Ces faits établis, voyons si les schistes à empreintes végétales ne se rattacheraient pas à la partie supérieure des terrains houillers, d'autant que certaines espèces de leur flore sont analogues à celles de ces terrains; quelques-unes même leur sont communes. Toutefois, un fait d'une assez haute importance éloigne toute idée de rapprochement entre les dépôts schisteux de Lodève et ceux des terrains houillers.

» Les premiers de ces dépôts ne présentent pas, du moins, les caractères du groupe charbonneux, car on n'y découvre pas la moindre trace des genres qui signalent les dernières formations. On n'y rencontre pas, en effet, les *Calamites*, les *Lepidodendron*, les *Stigmaria*, les *Sigillaria*, les *Asterophyllites* et les *Sphenophyllum*. On ne peut donc pas rattacher les formations de la Tuilerie aux terrains houillers, pas plus qu'aux terrains triasiques et de transition.

» Enfin, pour déterminer avec précision la position géologique des schistes ardoisiers de Lodève, on doit, avant tout, étudier les circonstances de leur gisement. La montagne de la Tuilerie, seul point où ils ont été observés, est formée, à sa base, par des roches de transition, des calcaires métamorphiques ou des schistes talqueux qui alternent, à plusieurs reprises, les uns avec les autres. Ces roches sont surmontées par des conglomérats assez puissants, des fragments des mêmes calcaires et des mêmes schistes que ceux qu'ils recouvrent.

» On rencontre, à la moitié de la hauteur de cette montagne, des masses basaltiques composées, en partie, par des laves scoriacées peu chargées d'amphibole et de pyroxène. Ces roches basaltiques, qui présentent parfois la forme prismatique, sont surmontées, à leur tour, par des brèches volcaniques et des laves compactes ou scorifiées. Ces matériaux volcaniques se sont fait jour à travers les roches de la montagne de la Tuilerie; ils ont porté les schistes ardoisiers à la hauteur de 377 mètres. Ces schistes, d'après l'horizontalité et le parallélisme de leurs couches, doivent avoir été soulevés en masse, car, s'il en avait été autrement, ils seraient plus ou moins

inclinés. Les roches schisteuses doivent probablement le niveau élevé qu'elles occupent maintenant, aux roches éruptives qui les ont exhaussées.

» La montagne où l'on découvre les schistes à empreintes, quoique rapprochée des terrains triasiques, n'est nullement en rapport avec eux; elle forme comme une espèce de dycke élevé au milieu de leurs masses. Il n'est pas, du reste, extraordinaire que des roches éruptives aient fait surgir du sein du globe une formation dont on ne voit aucune autre trace dans les environs de Lodève. Cette formation est caractérisée par une flore qui diffère de celle des terrains houillers et triasiques, mais qui a toutefois plus d'affinité avec la première qu'avec la seconde.

» D'après les faits qui précèdent, les schistes ardoisiers auraient plus d'analogies avec les terrains permiens qu'avec toute autre formation, puisqu'on ne saurait les rattacher aux terrains houillers ni aux terrains triasiques, et encore moins à une époque plus récente que celle à laquelle se rapportent les derniers.

» Voyons maintenant si les végétaux qui les caractérisent contrarient ou non cette conclusion.

» La flore des terrains houillers a sans doute de nombreux rapports avec celle des marnes calcaires des environs de Lodève; mais ils ne sont pas ici assez manifestes, pour qu'on doive considérer celle-ci comme de la même époque que la première : on le doit d'autant moins, que l'ensemble de leurs caractères est loin d'être le même. Il existe bien un certain nombre d'espèces communes entre la flore des terrains de Lodève et celle des grès bigarrés, mais il existe entre elles une différence essentielle. En effet, la flore des grès bigarrés ne présente aucune trace du genre *Walchia,* dont les nombreux individus composent, à eux seuls, presque les trois quarts de la végétation des schistes ardoisiers.

» Ces conifères ont toutefois eu des représentants dans les terrains houillers et permiens; seulement les *Walchia,* qui ont disparu de la scène de l'ancien monde, à partir des schistes ardoisiers de Lodève, n'ont offert qu'une seule espèce lors de la dispersion des schistes bitumineux de la Thuringe. Ces roches appartiennent, comme on le sait, au système supérieur des terrains permiens. La flore des formations houillères en comprend le plus généralement quatre, tandis que ce nombre s'élève jusqu'à cinq dans les schistes du département de l'Hérault. Ce genre a été remplacé plus tard par les *Woltzia,* sorte de conifères qui a paru pour la première fois, lors des schistes cuivreux bitumineux dont nous venons de parler.

» M. Adolphe Brongniart a fait remarquer que, parmi les espèces végé-

tales des schistes calcaires de Lodève, douze paraissent identiques avec celles qui caractérisent la flore des terrains houillers et huit étaient spéciales à la végétation des premiers terrains. Cette circonstance, avec celle de la présence du genre *Annularia* parmi les espèces de la dernière flore, genre qui n'avait pas été observé jusqu'à présent dans les terrains autres que les formations houillères, annonce que la flore des environs de Lodève offre des caractères à elle propres et distinctifs.

» Ce qui le prouve encore, c'est que le genre *Walchia*, que l'on y découvre, ne paraît pas avoir existé lors des formations qui surmontent les terrains ardoisiers des environs de Lodève. Ces derniers sont donc plus rapprochés des formations plus anciennes et n'ont que des rapports ou des analogies plus ou moins éloignées avec des dépôts plus jeunes, comme paraissent être, à leur égard, les terrains du trias.

» Les seuls faits dont on puisse induire qu'il existe quelques rapports entre la flore de Lodève et celle des grés bigarrés, tient à l'analogie que l'on remarque entre le *Nevropteris Dufresnoyi*, le *Pecopteris lodevensia*, et le *Nevropteris elegans* et *Pecopteris Sultziana* des grès bizarrés. On peut toutefois faire observer que le *Pecopteris crenulata* d'Ilmenau des schistes bitumineux des terrains permiens n'est probablement qu'un état imparfait du *Pecopteris abbreviata* de Lodève. Si ce rapprochement est fondé et réel, les deux flores seraient liées ensemble d'une manière plus directe que par les faits que nous venons de rappeler.

» D'un autre côté, les flores houillères et permiennes de Lodève ont un autre caractère commun ; c'est d'être toutes deux caractérisées par le genre *Callipteris*. Les espèces de ce genre de la famille des Fougères paraissent avoir entre elles les plus grandes analogies. Les *Callipteris* ne se trouvent pas dans les formations triasiques et encore moins dans celles qui leur succèdent. »

CHIRURGIE. — *Note sur un procédé simple et assuré pour guérir les hygromes ; par* **M. Missoux**, de Fournols (Puy-de-Dôme).

Le moyen employé par l'auteur consiste dans l'application sur la tumeur d'une sorte de cataplasme formé par une tranche de pain de seigle sortant du four. Cette tranche doit être munie de sa croûte que l'on tourne du côté extérieur; le tout est assujetti convenablement au moyen d'une serviette ou d'un linge assez épais pour contribuer à conserver aussi longtemps que possible la chaleur. Si c'est le genou qui est le siége de la tumeur, ce qui est

le cas le plus fréquent, cette partie étant très-exposée aux froissements et aux refroidissements, le malade est placé au lit et y est tenu vingt-quatre heures. Quelquefois, quand la tumeur est récente, une seule application suffit; cependant, le plus ordinairement, il faut répéter trois ou quatre fois ce moyen, et, s'il est possible, d'une manière continue. L'auteur annonce avoir obtenu ainsi de nombreux cas de guérison.

M. **Abeille** demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire qu'il avait précédemment présenté, et sur lequel il n'avait pas été fait de Rapport. Ce Mémoire est relatif à l'emploi de l'électricité pour combattre les accidents produits par l'inhalation du chloroforme.

M. **Ripault** transmet un spécimen des observations météorologiques faites à Beaune et dans les environs, pendant quarante ans environ (de 1734 à 1770), par M. le D^r *A. Ganiare de Joursanvault*. Le fragment adressé est un exposé général, écrit en latin, de la constitution météorologique de l'année 1753.

M. Ripault offre de mettre à la disposition de l'Académie, si elle croyait pouvoir y trouver des renseignements utiles, ces manuscrits dont il est devenu possesseur.

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet.)

M. **Leclercq** adresse, à l'occasion de communications récentes, des considérations sur les combinaisons de fer et de carbone remarquables par leur dureté, sur les diamants et sur l'origine de ces cristaux.

(Renvoi à une Commission composée de MM. Babinet et de Senarmont.)

M. **Delfrayssé** adresse une Note concernant les épidémies, leurs causes, et les opinions diverses qui ont été émises à cet égard.

M. **Garibbo** écrit de nouveau, au sujet d'une Note sur la photographie, qu'il annonce avoir adressée, mais que l'Académie n'a pas reçue.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 26 septembre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, 2e semestre 1853; n° 12; in-4°.

*Note pour servir à l'étude du lait. Sécrétion anormale d'albumine par l'organe mammaire; par* M. J. GIRARDIN; 1 feuille in-8°.

*Travaux du Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Gironde depuis le* 16 *juin* 1851 *jusqu'au* 16 *juin* 1853; tome II. Bordeaux, 1853; in-8°.

*Traité thérapeutique du quinquina et de ses préparations; par* M. P. BRIQUET. Paris, 1853; 1 vol. in-8°.

*Du charlatanisme médical et des moyens de le réprimer; par* M. G. PIOGEY. Paris, 1853; broch. in-8°.

*Des règles à suivre dans l'emploi du chloroforme; par* M. BAUDENS. Paris, 1853; broch. in-8°.

*De l'extension du frein de la langue connue sous la dénomination de filet, et du procédé le plus convenable pour faire disparaître ce vice de naissance; par* M. H. RIPAULT. Dijon, 1853; broch. in-8°.

*Études organiques sur les Cuscutes; par* M. CHARLES DES MOULINS. Toulouse, 1853; in-8°.

*Considérations sur les migrations des végétaux et spécialement sur ceux qui, étrangers au sol de la France, y ont été introduits accidentellement; par* M. D.-A. GODRON. Montpellier, 1853; broch. in-4°.

*Florula Juvenalis, seu Enumeratio et descriptio plantarum, è seminibus exoticis inter lanas allatis enatarum in campestribus Portûs Juvenalis propè Monspelium;* auctore D.-A. GODRON. Monspelii, 1853; broch. in-4°.

*Les trois règnes de la nature. Le Muséum d'histoire naturelle; par* M. PAUL-ANTOINE CAP; 13e livraison; in-8°.

*Société Linnéenne de Bordeaux. Documents pour servir à l'étude de la maladie de la vigne.* Bordeaux, 1853; broch. in-8°.

*Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de* MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XVIII; n° 23; 15 septembre 1853; in-8°.

*Bulletin de la Société de Géographie, rédigé par la Section de publication et* M. CORTAMBERT, secrétaire général de la Commission centrale; 4e *série*; tome VI; n° 31; juillet 1853; in-8°.

*Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de* MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; tome II; n° 5; 15 septembre 1853; in-8°.

*Journal d'Agriculture pratique, fondé par* M. le Dr BIXIO, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; 3e série; tome VII; n° 18; 20 septembre 1853; in-8°.

*Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie;* tome VI; n° 24; 20 septembre 1853; in-8°.

*Revue médico-chirurgicale de Paris, sous la direction de* M. MALGAIGNE; septembre 1853; in-8°.

L'Ateneo italiano... *L'Athenæum italien. Recueil de documents et de Mémoires relatifs aux progrès des sciences physiques;* n° 1; 15 septembre 1853; in-8°.

Annals... *Annales du Lycée d'Histoire naturelle de New-York;* tome VI; n° 2; mai 1853; in-8°.

Denkschriften... *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Vienne, classe des Sciences mathématiques et naturelles;* Ve volume; 1re livraison. Vienne, 1853; in-4°.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus des séances de l'Académie impériale des Sciences de Vienne, classe des Sciences mathématiques et naturelles;* tome IX; année 1852; 3e, 4e et 5e cahiers; tome X; année 1853; 1er, 2e et 3e cahiers; in-8°.

Handbuch... *Manuel d'hystologie humaine; par* M. A. KÖLLIKER; Leipzig,

1852; in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours aux prix de Médecine et Chirurgie de la fondation Montyon.)

Natuurkundige... *Mémoires d'histoire naturelle de la Société hollandaise des Sciences de Harlem;* VIII^e vol. Harlem, 1853; in-4°.

Beilage... *Addition au* n° 874, *des Nouvelles astronomiques.*

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2^e année; n° 39; 24 septembre 1853.

*La Presse littéraire. Echo de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2^e année; n° 74; 25 septembre 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 39; 24 septembre 1853.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* n^os 111 à 113; 20, 22 et 24 septembre 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* n^os 113 à 115; 20, 22 et 24 septembre 1853.

*La Presse médicale. Journal des Journaux de Médecine;* n° 39; 24 septembre 1853.

*L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère;* n° 27; 25 septembre 1853.

*La Lumière. Revue de la photographie;* n° 39; 24 septembre 1853.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

### SÉANCE DU LUNDI 3 OCTOBRE 1853.

PRÉSIDENCE DE M. DUPERREY.

---

### PROCES-VERBAL DE LA SÉANCE DU LUNDI 3 OCTOBRE 1853.

La séance étant ouverte, **M. le Secrétaire perpétuel** annonce la mort de **M. Arago**.

L'Académie se lève aussitôt en silence, et se retire pénétrée d'affliction.

*Discours prononcé aux funérailles de* **M. F. Arago**, *le mercredi 5 octobre* 1853, *par* **M. Flourens**, Secrétaire perpétuel de l'Académie.

« Messieurs,

» La mort nous surprend toujours. Depuis plus de six mois, une maladie cruelle devait nous ôter toute espérance de voir M. Arago revenir parmi nous. Et cependant le coup qui nous frappe nous a aussi profondément consternés que s'il eût été imprévu. C'est que le vide, que certains hommes laissent après eux, est encore plus grand que nos craintes mêmes n'avaient pu nous le représenter, et que nous n'en découvrons toute l'étendue que lorsqu'il s'est fait. C'est que l'intelligence qui vient de s'éteindre était cette puissante intelligence sur laquelle l'Académie aimait à se reposer : intelligence étonnante, née pour embrasser l'ensemble des sciences et pour l'agrandir, et dans laquelle semblait se réaliser, en quelque sorte, la noble mission

de notre Compagnie, et sa devise même, de *découvrir*, d'*inventer* et de *perfectionner : Invenit et perficit.*

» Dès le début de sa carrière, M. Arago eut le bonheur, le plus enviable pour un jeune homme qui osait déjà rêver un avenir illustre, celui d'être associé à un grand travail. Il fut choisi pour aller en Espagne, avec M. Biot (1), concourir à l'achèvement de la savante et laborieuse opération géodésique qui nous a donné une mesure plus précise du globe. Sa vive capacité et le courage ardent avec lequel il se dévoua à cette belle entreprise lui valurent, à son retour, l'adoption de l'Académie.

» Il avait à peine vingt-trois ans. Sa jeunesse même attira sur lui la plus bienveillante affection ; et le Corps qui, de si bonne heure, se plaisait à l'entourer de ses sympathies, le vit bientôt, avec orgueil, les justifier toutes.

» Ce n'est point ici le lieu de rappeler tous les travaux d'une vie scientifique des plus actives, des plus passionnées, des plus mobiles. M. Arago avait le génie de l'invention. Il a ouvert des routes. Ses découvertes sur la *polarisation colorée*, sur les rapports de l'*aimantation* et de l'*électricité*, sur ce *magnétisme* qu'on a appelé le *magnétisme de rotation*, sont de ces découvertes supérieures qui nous dévoilent des horizons inconnus, et fondent des sciences nouvelles.

» Il ne fut ni moins habile ni moins heureux dans une autre voie de découvertes. M. Arago ne s'isolait pas dans ses propres succès ; il voulait, avec la même ardeur, les succès du Corps auquel il appartenait. Il se faisait un devoir de chercher et d'encourager les jeunes talents qui promettaient de nouvelles gloires à l'Académie : aussi, dans la carrière des sciences, n'est-il presque aucun de ses contemporains qui ne lui reste attaché par les liens de la reconnaissance.

» M. Arago fut appelé à remplacer, en 1830, M. Fourier, comme Secrétaire perpétuel. Dès qu'il parut à ce poste, une vie plus active sembla circuler dans l'Académie. Il savait, par une familiarité toujours pleine de séduction dans un homme supérieur, gagner la confiance, et se concilier, à propos, les adhésions les plus vives ; ce don, cet art du succès, il le mit tout entier au service du Corps dont il était devenu l'organe. Jamais l'action de l'Académie n'avait paru aussi puissante, et ne s'étendit plus loin. Les sciences semblèrent jeter un éclat inaccoutumé, et répandre, avec plus

(1) Aujourd'hui le vénéré doyen de l'Académie et de l'Institut.

d'abondance, leurs bienfaisantes lumières sur toutes les forces productives de notre pays.

» A une pénétration sans égale se joignait, dans M. Arago, un talent d'analyse extraordinaire. L'exposition des travaux des autres semblait être un jeu pour son esprit. Dans ses fonctions de Secrétaire, sa pensée rapide et facile, le tour spirituel, les expressions piquantes, captivaient l'attention de ses confrères, qui, toujours étonnés de tant de facultés heureuses, l'écoutaient avec un plaisir mêlé d'admiration.

» Lorsque les progrès de la maladie lui eurent fait perdre la vue, toutes les ressources du génie si net et si vaste de M. Arago se dévoilèrent pour qui siégeait à côté de lui. De nombreux travaux sur les sujets les plus compliqués et les plus ardus, après une seule lecture entendue la veille, se retraçaient, à la plus simple indication, dans une mémoire infaillible, avec ordre, avec suite; et tout cela se faisait naturellement, aisément, sans aucune préoccupation visible. La facilité de la reproduction en dérobait la merveille.

» Comme historien de l'Académie, M. Arago apportait dans cette sorte de sacerdoce si difficile et si redoutable, où il s'agit de pressentir le jugement de la postérité, une conscience d'études, une force d'investigation, un désir d'être complétement équitable, qui marquent à ses *Éloges* un rang éminent. Dans ces écrits de l'éloquent Secrétaire, se retrouvent toutes les qualités de son esprit : une verve brillante, de la vigueur, de l'élan, un certain charme de bonhomie.

» Interprète de cette Académie dans laquelle M. Arago a siégé pendant près d'un demi-siècle, j'ai voulu ne parler que de l'homme qui nous a appartenu. Cet homme doit survivre pour rester une des illustrations scientifiques de notre pays.

» Les nobles vétérans de la science dans toutes les parties du monde civilisé, de Berlin à Londres, de Saint-Pétersbourg à Philadelphie, s'associeront à notre deuil. Les générations studieuses, qui depuis quarante ans se sont succédé, rediront à cette intelligente et patriotique jeunesse qui aujourd'hui les remplace dans nos brillantes écoles, combien il sut s'y faire aimer, et tout ce qu'avait de puissance la bonté sympathique du maître sur la tombe duquel elles viennent apporter, en ce moment, l'hommage de leur douleur.

» Cet homme, en qui se réunissaient tant de supériorités, remplit une partie de sa vie par le culte de la famille. Il avait connu toutes les douceurs de la piété filiale; le lien de ses affections s'étendit sans jamais s'affaiblir; ses frères, ses sœurs furent toujours, chez lui, sous le toit paternel; ses enfants et les leurs lui appartenaient également: aussi trouva-t-il une fille (1) dont les soins pieux et touchants doivent recevoir aujourd'hui le tribut de la reconnaissance de l'Académie. »

---

(1) Dans sa nièce, madame Laugier, fille de M. Mathieu.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

### SÉANCE DU LUNDI 10 OCTOBRE 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

Après la lecture du procès-verbal, le Président, **M. Combes**, qui n'assistait pas à la dernière séance, rappelle, dans les termes suivants, la perte que vient de faire l'Académie, dans la personne de *M. Arago* :

« Messieurs,

» Je n'ai pu, à cause de l'éloignement où je me trouvais de Paris, être prévenu et arriver assez tôt pour assister avec vous aux funérailles de l'homme de génie qui fut, pendant plus de quarante ans, une de nos gloires. Permettez-moi de vous en exprimer tous mes regrets, et d'ajouter quelques mots aux paroles si justes prononcées par M. Flourens, sur la tombe de son collègue. La dépouille mortelle d'Arago est rendue à la terre; son nom, illustré par des découvertes originales et fécondes, sera inscrit dans les fastes de la science parmi les plus grands, à côté d'Herschel, d'Young, de Watt, de Fresnel, d'Ampère, de Gay-Lussac. Les savants et les gens du monde reliront toujours avec le même plaisir ces Notices, où une admirable clarté est jointe à une érudition aussi sûre que vaste, à la plus rigoureuse exactitude dans l'exposé des phénomènes et les conséquences qui en découlent. La mémoire d'Arago sera particulièrement en vénération dans le sein de notre Compagnie, où il comptait autant d'amis que d'admirateurs. Ces sentiments étaient dus à la noble générosité de son âme, à ses belles découvertes dont l'éclat se reflétait sur le Corps dont il était l'interprète et

le représentant vis-à-vis du public, au très-vif intérêt qu'il portait à la gloire de l'Académie des Sciences.

» Nous n'oublierons pas qu'il lui a consacré, dans ces dernières années, tous les instants de relâche laissés par la longue maladie qui a terminé, avant le temps, une vie si précieuse à ses confrères, au pays, à la science. »

M. **Flourens** annonce à l'Académie une autre perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. **Auguste Prouvansal de Saint-Hilaire.** La nouvelle de la mort du savant botaniste a été transmise par un de ses parents, *M. A.-J. de Laage de Meux*.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANTHROPOLOGIE. — *Note sur la paléontologie humaine; par* M. **Serres.**

« De tous les pays de l'Europe, la France est celui dont le sol a été le plus sillonné dans tous les sens, par les races qui lui sont étrangères. Les Grecs, les Romains, les peuples des rives du Danube, les Sarrasins, les Maures, les Scandinaves, les Goths, les Visigoths, etc., ont tour à tour parcouru ses diverses régions, et y ont déposé, en passant, les restes de ceux que les combats ou les maladies faisaient succomber.

» Il suit de là, d'une part, que la race gauloise est la plus mélangée des races européennes, et, d'autre part, que sa paléontologie offre des difficultés que l'on ne rencontre jamais au même degré dans les nations qui nous avoisinent.

» En prenant la race gauloise pour *critérium* des races humaines, ces mélanges et les variations qu'ils ont fait subir au type gaulois ont introduit dans le problème une somme d'inconnues que nous devons avant tout chercher à dégager le plus possible, en ralliant à nos études celles de l'histoire ancienne de la France.

» Cette alliance est surtout nécessaire dans les contrées où les Romains ont transporté des masses de populations étrangères. Car les Romains avaient bien compris, par les Bulletins de César, que ce guerrier n'avait pas dompté la bravoure gauloise, et ils essayèrent d'y parvenir, en la mélangeant avec d'autres races. Ils frayèrent ainsi la route aux Francs et aux Barbares qu'ils traînaient à leur suite.

» Sous l'empereur Théodose I^er, cent mille habitants des bords du Da-

nube furent disséminés dans les vallées de la petite rivière de l'Oise, aux environs d'Orléans, jusqu'à Poitiers, où ce courant fut arrêté par les Gaulois du Midi.

» Quoique, selon la remarque de l'illustre Pierre Pasquier, la terre de France produise des Gaulois, on peut néanmoins remarquer qu'une partie de la population où ces dépôts ont été faits, porte encore l'empreinte de ces types aborigènes, par la raison que, dans ces migrations contraintes ou volontaires, les hommes étaient toujours accompagnés de leurs femmes.

» Par la même raison, plus sont anciennes les couches des sépultures, plus sont tranchés les caractères cranioscopiques aborigènes des restes humains. Ce fait si important pour la paléontologie gauloise, ressort avec évidence des fouilles nombreuses faites par M. l'abbé Frère, ancien professeur d'éloquence sacrée à la Sorbonne, et chanoine actuel à Notre-Dame de Paris.

» Dans la belle collection, recueillie par ce savant ecclésiastique, sur tous les points de la France, collection dont il a fait don à la galerie anthropologique du Muséum, on suit, pour ainsi dire, pas à pas, la dégradation et la recomposition du type gaulois dans la marche du temps.

» J'ai retrouvé des faits analogues, dans les fouilles que j'ai faites dans le département de l'Yonne avec M. Jean Reynaud et le comte de Saint-Léger, afin de déterminer la fusion du type Burgonde avec le type indigène. A Londinières, j'ai rencontré, avec M. l'abbé Cochet, ecclésiologue du département de la Seine-Inférieure, le type Franc, le type Scandinave, les femmes Gauloises et les enfants issus de ces alliances.

» Les crânes que j'ai recueillis dans cet ancien cimetière, joints à ceux beaucoup plus nombreux trouvés aux environs de Dieppe, avec M. Jean Reynaud et Olivier Quenouille, m'ont permis de rallier le type de la Normandie avec ceux du Perche, de la Beauce et de la Picardie.

» A Prescy-sur-Oise, en 1846, les travaux du chemin de fer mirent à nu de vastes sépultures anciennes, parmi lesquelles je rencontrai le type Gallo-Romain, le type Teuton, une variété du type Mongol se rapprochant du type Kalmouk, que nous avons vu à Paris en 1814, un type Goth et peut-être le type Slave, caractérisé par une étroitesse remarquable de la portion des maxillaires qui supportent les dents incisives et canines. Tout porte à croire que ces sépultures remontaient à l'époque de la translation des habitants des bords du Danube dans cette contrée.

» Nous devons ajouter, cependant, que cette conjecture n'est pas entièrement justifiée par la physionomie actuelle des habitants, de sorte que

si elle est exacte, il faut que les influences du sol ou les croisements aient puissamment agi pour convertir ces types. Afin de déterminer la marche de cette action, il est nécessaire de fouiller des sépultures intermédiaires à cette époque ancienne, pour les comparer à celles de nos jours.

» Une première occasion m'ayant été offerte, ces jours derniers, je l'ai saisie avec empressement. Auprès de la ville de Clermont (Oise) se trouve le village d'Agnès, et dans ce village existe une église ancienne que M. le comte de Plancy, maire de la commune, a fait classer parmi les monuments historiques.

» En dégageant cette église, dont la base était encombrée par l'accumulation des sculptures, on mit à découvert des ossements humains, parmi lesquels la configuration de certains crânes éveilla l'attention de M. de Plancy. Sur son invitation, nous nous sommes rendu dans cette commune ; et, dans des fouilles nouvelles, qui furent faites en notre présence, nous retrouvâmes dans les couches les plus profondes, des types qui rappellent ceux que nous avions rencontrés à Précy-sur-Oise. Ces types sont sous les yeux de l'Académie.

» Dix à douze siècles séparent les sépultures de Précy-sur-Oise de celles du village d'Agnès, qui, en remontant cette rivière, en est distant de 12 à 14 kilomètres. Or, la comparaison des types permet d'apprécier les modifications qui se sont opérées dans le cours de cette période. Il ne reste, du type Kalmouk, que des empreintes profondes qui se décèlent par l'avancement des arcades alvéolaires, par la forme quadrilatère de l'ouverture nasale, par l'aplatissement des os propres du nez, par l'abaissement du pédicule nasal du coronal, par l'élargissement de l'unguis et la largeur de l'ouverture du canal nasal.

» Quant au type dont la région maxillaire est comprimée, et que nous avons vu être si fréquent dans la fouille de Précy-sur-Oise, nous l'avons également retrouvé dans celle du village d'Agnès, mais avec un changement remarquable dans l'obliquité des alvéoles et des dents.

» En zoologie, c'est particulièrement de la couronne des dents dont on se sert pour la caractérisation des espèces, chez les Mammifères. Les racines offrent peu d'intérêt, à cause de l'allongement des maxillaires et de leur peu d'influence sur la charpente de la face des animaux.

» En anthropologie, au contraire, la brièveté des maxillaires donne aux racines dentaires une importance au moins égale à celle de la couronne. Car, des dimensions des incisives, résultent les dimensions du vestibule du nez ; de celles des canines, résultent les dimensions de la bouche, et

leur longueur ou leur brièveté détermine la minceur ou la grosseur des lèvres, ainsi que l'étendue de la partie antérieure des arcades alvéolaires.

» Or, on sait toute l'influence que les dimensions de la bouche, des lèvres, du nez, et l'avancement ou le reculement des arcades alvéolaires exercent sur la physionomie des races humaines, sur leurs variétés et les racines de leur langage.

» Par la même raison, c'est-à-dire par suite de l'allongement des maxillaires chez les animaux, les cavités dont est creusée la charpente osseuse de la face n'ont offert aucun intérêt à la zoologie.

» En anthropologie, au contraire, ces cavités, par la contraction des os, deviennent une espèce de moule sur lequel se façonnent les joues, les orbites et la racine du nez. Leur variation dans les races, est subordonnée à celle de ces cavités, qui sont des réservoirs aériens pour la respiration de l'homme.

» Enfin, par la même raison encore, la base du crâne des animaux a peu fixé l'attention des zoologistes; Daubenton est le seul qui en ait saisi l'importance.

» En anthropologie, au contraire, la considération de cette surface offre le plus grand intérêt, et présente des caractères dont la fixité est indépendante de l'influence des agents extérieurs, dont l'action est si puissante chez l'homme.

» Indépendamment de la position relative du trou occipital, dont le collaborateur de Buffon a déduit des rapports si ingénieux et si positifs, on y trouve le canal carotidien, dont la lumière détermine le volume du calibre de la carotide interne, qui donne la mesure approximative de l'ampliation des lobes cérébraux : on y trouve les trous ronds et ovales, livrant passage aux branches principales du nerf trifacial, dont les dimensions dans les races humaines sont en raison directe du développement de la face, et en raison inverse du développement de l'encéphale. On y trouve enfin l'apophyse ptérygoïde, dont les rapports avec la base du sphénoïde donnent naissance à l'angle *méta-facial*, dont nous avons démontré toute l'importance chez l'homme, dans les lois de l'ostéogénie.

» Plus, en effet, cet angle est ouvert, plus le sommet de l'apophyse ptérygoïde projette en avant le maxillaire supérieur. D'où il suit que les degrés de prognatisme de la face humaine sont exactement mesurés par les degrés d'ouverture de cet angle, en même temps que le mouvement de bascule de la base du sphénoïde fait saillir en avant ou en arrière les lobes antérieur et postérieur du cerveau.

» Dans nos recherches sur la paléontologie humaine, et en particulier sur les crânes provenant de la fouille d'Agnès, c'est donc, en premier lieu, sur l'ensemble des dents et dans le contour des arcades alvéolaires; en second lieu, dans la capacité relative des sinus maxillaires, sphénoïdaux, ethmoïdaux et frontaux; en troisième lieu, dans les dispositions de la base du crâne, surtout dans les degrés d'ouverture de l'angle *méta-facial* que sont fondées les déterminations probables des modifications des ossements des couches profondes, comparés à ceux des couches superficielles. Reste à rechercher maintenant la cause de cette modification.

» En supposant que ces ossements proviennent des descendants directs de ceux de Précy-sur-Oise, est-ce à l'action du climat de la France, ou bien à un effet de croisement de race, que l'on doit les attribuer? La dernière de ces deux assertions nous paraît la plus vraisemblable.

» Quant à l'épaisseur des os de certains crânes qui avaient frappé M. de Plancy, je l'ai rencontrée à Londinières, sur des Scandinaves et des Francs de l'époque mérovingienne; dans le département de l'Yonne, sur des Burgondes et des Gaulois; fréquemment à Paris, dans les fouilles de l'église Saint-Gervais, de la tour Saint-Jacques, dans la nouvelle rue de Rivoli, et au Louvre, sur des crânes recueillis par M. de Neuwerkerke.

» Un fait qui m'a paru assez général, c'est que cette épaisseur des os coïncide avec le développement considérable des fosses occipitales supérieures. Un fait général aussi, c'est que l'ancienneté des os est en rapport avec l'usure de leur lame externe, de sorte que les canalicules osseux sont plus ou moins à nu, selon le temps plus ou moins long qu'ils ont séjourné dans la terre. Cette remarque est applicable aux ossements trouvés dans les cavernes et que l'on considère trop précipitamment comme fossiles.

» Dans la paléontologie humaine, l'erreur nous menace de tant de côtés, que l'on ne saurait apporter trop de réserve dans les inductions que l'on déduit de la considération des débris anciens de l'homme. Les armées romaines se composaient de races si diverses, qu'en France, nous devons surtout apporter la plus grande circonspection dans la détermination des types que les fouilles mettent à découvert. Ainsi, dans une fouille faite au pied de l'église Saint-Étienne-du-Mont, nous avons trouvé, avec M. Desnoyers, bibliothécaire du Muséum, un squelette renfermé dans une bière de plâtre, qui appartient évidemment à la race éthiopique. Dans la fouille faite dernièrement à Lillebonne, près l'embouchure de la Seine, M. l'abbé Cochet a trouvé deux enfants de la période romaine, morts tous les deux à l'époque de la seconde dentition. De ces deux enfants, l'un a le coronal

arrondi et bombé; l'autre, au contraire, a cet os allongé et très-aplati. Évidemment ils appartiennent à des races différentes.

» Comme on le voit, ces études sur la paléontologie humaine, dont nous n'offrons ici qu'un premier aperçu très-imparfait, nous font sentir de plus en plus la nécessité de posséder des squelettes gaulois contemporains de la période romaine. Ces squelettes se trouvent dans l'intérieur des dolmen ou tout autour d'eux, et correspondent, ainsi qu'on le sait, à la période druidique. J'avais espéré pouvoir en composer avec les ossements humains trouvés en si grand nombre dans le dolmen découvert dans la grande avenue du château de Meudon, en 1845, ossements dont j'ai rendu compte à l'Académie dans sa séance du 15 septembre de la même année; mais le peu de soin avec lequel ils furent recueillis, en dispersa la plus grande partie, de sorte qu'il nous a été impossible de les réunir pour en composer un squelette entier.

» Ce fut dans l'espoir d'atteindre ce but, que nous nous rendîmes dans la commune de Villers-Saint-Sépulcre, canton de Noailles, avec MM. de Plancy, Poncelet, Valette et mon aide, le Dr Jacquart, pour visiter un dolmen désigné dans le pays sous le nom de *Pierre aux Fées*.

» Ce dolmen est situé à l'extrémité d'un petit plateau encore inculte, qui a servi peut-être de sépulture aux anciens Gaulois.

» Il appartient à la classe des monuments celtiques désignés, en archéologie, sous le nom d'*alignements*. Son orientation diffère un peu de celle du dolmen de Meudon; il occupe, dans la direction du sud-ouest au nord-est, une étendue de 16 mètres sur 2 de largeur. En partant du sud, il y a d'abord un demi-dolmen de 2 mètres carrés, puis une allée creuse, formée de deux rangs de blocs fichés jusqu'à fleur de terre; vient ensuite la *Pierre aux Fées* proprement dite. Celle-ci est un bloc plat, irrégulier, ayant 2 mètres sur 3; il appuie sur trois points seulement, ce qui le rend vacillant. Le quatrième point d'appui a disparu par l'usure du temps. Cette position de la pièce fondamentale du monument a particulièrement fixé notre attention, car elle prouve, ainsi que l'enfouissement des blocs latéraux, qu'il n'a pas été l'objet de fouilles suivies. On peut passer sous la pierre en rampant, ou en marchant sur les genoux.

» Après elle, est un *menhir* transverse, percé d'un trou circulaire, ayant 50 centimètres de diamètre; et à 3 mètres de celui-ci, se trouve un autre bloc, simplement posé sur le sol, et qui termine l'*alignement*. L'allée se continue jusque-là; des pierres enfouies exhaussent le sol tout autour, affectant par leur ensemble l'apparence d'un parallélogramme. L'allée était

couverte, c'est-à-dire qu'elle supportait des pierres transverses qui, d'après une Notice sur la statistique du canton de Noailles, furent enlevées en 1701. D'après la *Notice archéologique de l'Oise*, les auteurs d'une histoire manuscrite de Beauvais (MM. Danse, Borel et Bucquet), la *Pierre aux Fées* est la sépulture d'officiers bellovaques tués dans une action contre les Romains, lorsque ceux-ci occupaient le camp du mont César, situé en face de celui où se trouve le monument. La découverte d'une voie romaine, faite récemment par M. Ferdinand de Merlemont, dans la vallée du Thérain, qui sépare les deux plateaux, vient à l'appui de l'assertion des historiens de Beauvais.

» Pendant qu'avec MM. de Plancy, Valette et Jacquart, nous examinions le soubassement du dolmen et quelques fragments d'os que nous y avions rencontrés, notre confrère, le général Poncelet, était allé auprès d'un cultivateur qui conduisait, à quelque distance de là, une voiture chargée de grain.

» Ce cultivateur est un ancien militaire, qui connaissait le monument druidique que nous examinions. Informé du désir que nous avions d'avoir des squelettes de l'époque de ce dolmen, ce cultivateur nous fit le récit suivant :

« Sur le plateau qui est à côté de celui-ci, se trouvait un dolmen semblable, dont les pierres me gênaient beaucoup pour labourer. J'obtins du propriétaire de la ferme que j'exploite d'enlever ces pierres pour débarrasser le terrain. Les pierres enlevées, je rencontrai environ cinquante squelettes placés côte à côte et au-dessus les uns des autres. J'en fis part au médecin de Villers-Saint-Sépulcre, décédé il y a trois ans, qui en enleva plusieurs crânes. Je recouvris ensuite les autres ossements avec de la terre, comme dans une sépulture ordinaire. Avec la permission du propriétaire, vous pourrez les retrouver quand vous voudrez, car il y a au moins une trentaine de squelettes qui sont encore entiers. »

» Le garde champêtre, vieux militaire de quatre-vingt-deux ans, nous confirma le récit fait par le cultivateur, en même temps qu'il ajouta que jamais, à sa connaissance, le dolmen de Villers-Saint-Sépulcre n'avait été l'objet de fouilles suivies.

» Vingt à trente squelettes de la race gauloise, renfermés dans un monument celtique, démoli il y a six ans, se trouvent ainsi dans la commune de Villers-Saint-Sépulcre, à côté d'un dolmen encore debout, environné peut-être par un lieu de sépulture ancien.

» En faisant des fouilles nouvelles avec tout le soin qu'exige ce travail,

la science peut donc espérer de trouver, dans cette localité, les squelettes dont elle éprouve un si grand besoin pour l'étude passée et présente de notre race.

» C'est aussi ce que je me propose de faire, aussitôt que me le permettront les fonds affectés, au Muséum, à la galerie d'anthropologie.

» L'intérêt qui s'attache aux habitants primitifs de la Gaule ne concerne pas uniquement l'anthropologie. La direction donnée depuis quelques années aux études de l'histoire de France, lui ajoute encore un intérêt nouveau, et, en quelque sorte, tout particulier à notre nation.

» Les vicissitudes sans nombre que la race gauloise a eu à subir ont frappé tous les historiens; et ce qui, par-dessus tout, a excité leur étonnement, c'est de voir qu'à toutes les époques cette race s'est montrée à la hauteur des événements contre lesquels elle avait à lutter.

» Diverses causes ont été imaginées pour expliquer ce résultat, et jamais, à notre connaissance, on n'a cherché la véritable cause là où elle réside, dans l'organisation physique de la race gauloise même.

» Le peu d'intérêt qu'excitait l'anthropologie jusqu'à ces derniers temps, est en partie cause de ce délaissement; les monuments celtiques qui se trouvent en France ont été décrits et figurés; les vases, les instruments qu'ils renfermaient ont puissamment excité l'attention des archéologues et des antiquaires. Tout a été dit à ce sujet, tout a été commenté.

» Quant aux Gaulois primitifs que couvraient ces pierres monumentales, c'est a peine si l'on y a pris garde. Ces restes précieux ont été jetés au vent, ou si, par hasard, un antiquaire a recueilli un crâne, ce n'est pas sur lui que son attention s'est dirigée.

» L'impulsion présente des recherches historiques a fait cesser cette insouciance; on a compris que l'appréciation des événements dont une nation avait été le théâtre, avait sa source principale dans la connaissance physique et morale des races humaines qui les avaient accomplis. L'appréciation des actes a fait naître le besoin de l'appréciation des hommes, et dès lors l'anthropologie a repris, dans l'ensemble des connaissances humaines, le rang élevé qui lui appartient. »

**M. Poncelet**, à l'occasion de cette lecture, demande que l'Académie mette à la disposition de *M. Serres* une partie des fonds dont elle peut disposer, pour faire exécuter des fouilles qui, d'après les résultats déjà obtenus, promettent d'être très-utiles pour l'avancement de l'anthropologie.

Cette proposition est renvoyée à l'examen de la Commission administrative.

M. Augustin Cauchy présente à l'Académie des considérations nouvelles *sur les mouvements infiniment petits des corps considérés comme des systèmes d'atomes, et sur la réflexion et la réfraction des mouvements simples*.

Les résultats auxquels l'auteur est parvenu seront développés dans un prochain article.

## MÉMOIRES LUS.

M. Leclerc, professeur à l'École de médecine de Tours, lit un Mémoire intitulé : *Recherches physiologiques et anatomiques sur l'appareil nerveux des végétaux*.

L'auteur donne, comme applicables à l'ensemble des végétaux, les résultats auxquels il est arrivé ; d'ailleurs les recherches exposées dans le Mémoire qu'il soumet aujourd'hui au jugement de l'Académie ne portent, du moins pour la partie organographique, que sur une seule espèce, la Sensitive (*Mimosa pudica*, L.). M. Leclerc a fait sur cette plante des observations et des expériences nombreuses et variées, qui auraient besoin, pour être appréciées convenablement, d'être reproduites avec tous les détails qui sont donnés dans le manuscrit original. L'étendue de ce manuscrit, cependant, ne permettant pas de l'insérer *in extenso*, nous en présenterons seulement la partie qui a rapport à l'*action des substances anesthésiques sur la Sensitive et sur d'autres végétaux*.

« Dès l'année 1841, époque à laquelle l'École de médecine de Tours fut établie, je narcotisai des Sensitives en les arrosant avec du laudanum. Cette année et les années suivantes, d'assez nombreux élèves furent témoins de ces expériences. Tout naturellement aussi, dès que les merveilleuses propriétés de l'éther nous eurent été révélées, cette substance dut être essayée, et j'en étudiai les effets sur la plante qui nous occupe.

» 1°. J'exposai une feuille de Sensitive à la vapeur de l'éther pendant quelques minutes. Le résultat fut à peu près nul.

» 2°. Je compris bientôt que l'expérience avait été mal faite. Une Sensitive fut placée sous une cloche; j'entourai la cloche de sable, et, sous la cloche, je plaçai avec la plante plusieurs vases remplis d'éther. En dehors de la cloche, une couche de sable fin, assez épaisse, interceptait complétement l'introduction de l'air. L'expérience avait lieu au soleil. Dix à quinze minutes après, je levai la cloche; toutes les folioles de la Sensitive étaient

largement étendues; elle était tout à fait immobile : le choc le plus violent, les acides, le feu, les mutilations les plus grandes ne produisaient plus chez elle le moindre mouvement.

» 3°. Une des feuilles fut amputée sans produire aucun mouvement dans le reste de la plante. Je la mis dans ma main; cinq minutes après, un léger choc imprimé à cette feuille commença à en faire remuer les folioles qui parurent sortir d'une espèce d'engourdissement; et qui, dans l'espace de quelques secondes, se fermèrent toutes les unes après les autres.

» La chaleur de la main parut hâter le retour de la sensibilité de cette feuille amputée.

» 4°. Une autre feuille fut amputée. On la soumit à l'action d'un courant voltaïque; elle recouvra plus vite sa motilité que la première.

» 5°. J'éthérisai une Sensitive par un ciel sombre. La plante devint insensible; seulement elle dut rester au moins une heure exposée à la vapeur de l'éther. Cependant, il est des précautions à prendre dans cette opération; ayant laissé pendant près de quatre heures une Sensitive exposée à l'action du même agent, elle ne recouvra jamais sa motilité : la plante était morte.

» 6°. La Sensitive éthérisée la nuit, durant plusieurs heures, est toujours retirée morte de l'appareil. Elle conserve alors la position dans laquelle l'éther l'a surprise, c'est-à-dire que ses folioles sont fermées.

» L'inspiration n'a donc pas seulement lieu le jour, au soleil, et par les temps sombres; elle se fait encore la nuit pendant le sommeil de la plante.

» 7°. Je voulus savoir ce que devenait l'éther. A mon grand étonnement, je constatai qu'il avait été en grande partie porté jusque dans la terre à l'extrémité des spongioles.

» Ce fait ne suffit-il pas à démontrer qu'il y a chez la plante une circulation et la fonction d'excrétion?

» 8°. La Sensitive qu'on sort morte de l'appareil, c'est-à-dire qui a été éthérisée pendant plus de quatre heures, présente le curieux phénomène de la rigidité cadavérique. Ses pétioles ont alors une roideur inaccoutumée.

» 9°. Toutes les fois qu'une Sensitive est éthérisée assez longtemps pour éprouver les effets anesthésiques, elle offre, à sa sortie de la cloche, une température plus basse que la plante qui n'a pas été éthérisée. Ce froid persiste jusqu'à ce qu'elle ait exhalé l'éther qui l'oppresse.

» 10°. L'action du chloroforme sur la Sensitive est plus rapide et plus profonde encore que celle de l'éther.

» 11°. L'éthérisation fournit de nouveau la preuve que, semblable au polype, la plante est un composé de plusieurs individus. En effet, j'ai souvent éthérisé une seule feuille et même une seule foliole de Sensitive, sans que le reste de la plante participât en rien aux effets anesthésiques présentés par cette feuille ou par cette foliole; et, cependant, la communication directe avec le reste de la plante n'avait pas été interrompue.

» Si la Sensitive, poursuit M. Leclerc, possède un appareil nerveux, les autres végétaux, qui n'ont pas de mouvements appréciables à nos yeux, sont-ils organisés comme elle? Les expériences suivantes vont répondre à cette question :

» 1°. Un pied de *Polypodium vulgare* fut, pendant quatre heures, soumis à l'inspiration de l'éther. Les stomates, examinés attentivement, parurent flétris, inertes, et leur orifice garda la forme invariable d'une ligne opaque noire.

» 2°. Les stomates, vus sur une lamelle d'épiderme d'un autre *Polypodium vulgare* non éthérisé et bien portant, ont présenté un aspect tout autre; les deux lèvres de certains stomates se sont montrées sensiblement écartées, laissant entre elles un intervalle appréciable, et qui n'est plus réduit à une ligne noire comme dans le cas précédent.

» 3°. Le Polypodium, éthérisé pendant quinze minutes, a fait voir que ses tomates, paralysés pour quelque temps, revenaient plus tard à l'état normal.

» 4°. Une portion de tige de *Chara vulgaris*, dépouillée de son enveloppe épidermique, a montré un mouvement circulatoire des globules. Une autre portion de tige du même pied de Chara, trempée dans de l'éther, a fait voir que tout mouvement circulatoire était aboli.

» 5°. Les poils transparents d'une multitude de plantes, de certains *Begonia*, de quelques Borraginées, etc., ont permis d'examiner le mouvement gyratoire qui se fait dans les cellules, et de suspendre à volonté ce mouvement par l'action de l'éther. »

Le Mémoire de M. Leclerc est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Magendie, Flourens, Brongniart et Decaisne.

## PIÈCES APPARTENANT A LA SÉANCE DU 3 OCTOBRE 1853.

M. le Ministre des Affaires Etrangères transmet un exemplaire d'un ouvrage intitulé : *Monographie des Marattiacées*, par *MM. de Vriese* et

*Hartings*, professeurs, l'un à l'Académie de Leyde, l'autre à celle d'Utrecht.

Ce livre est envoyé à l'Académie par le Gouvernement néerlandais.

**M. le Directeur général des Douanes** adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du Tableau général du commerce de la France, avec ses colonies et avec les puissances étrangères, ouvrage qui vient d'être publié par l'Administration.

**L'Académie royale des Sciences de Prusse** adresse un exemplaire de ses Mémoires pour l'année 1852, et remercie l'Académie pour l'envoi de nouvelles séries des *Comptes rendus*. Elle signale en même temps des séries intermédiaires qui ne lui sont pas parvenues.

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Note sur la théorie générale des surfaces; par* **M. Ossian Bonnet.**

« Dans mon premier travail sur les surfaces à lignes de courbure planes, j'ai fait usage d'une méthode dont la première idée appartient à M. Gauss, et qui consiste à rapporter la surface considérée sur une sphère de rayon 1 au moyen de rayons respectivement parallèles aux normales de la surface. Cette méthode, très-féconde, m'a conduit depuis à une série de formules d'une grande simplicité, et que je crois de nature à jouer un rôle important dans la théorie générale des surfaces. Je demande à l'Académie la permission de lui communiquer ces formules et quelques-unes de leurs applications les plus simples.

» Soit une surface S rapportée à trois axes rectangulaires; considérons la normale MN en un point M, dont $\xi$, $\eta$, $\zeta$ représenteront les coordonnées. Par l'origine O menons une parallèle à MN; soit A le point où cette parallèle rencontre la sphère de rayon 1 décrite du point O comme centre. Enfin, désignons par $x$ et $y$ les coordonnées sphériques du point A. (J'entends, par coordonnées sphériques d'un point situé sur une sphère, la longitude et le logarithme tangente du demi-complément de la latitude.) La surface S pourra d'abord être représentée par trois équations de la forme

$$(1)\quad \left\{\begin{aligned} &\xi \sin x - \eta \cos x = \frac{dz}{dx},\\ &\xi \cos x + \eta \sin x = -i \operatorname{tang} iy \frac{dz}{dy} - z = -\frac{i \sin^2 iy}{\cos iy} \frac{d.\dfrac{z}{\sin iy}}{dy},\quad \zeta = \frac{1}{\cos iy}\frac{dz}{dy}, \end{aligned}\right.$$

$z$ étant une certaine fonction de $x$ et $y$, et $i$ l'unité imaginaire $\sqrt{-1}$.

» Posons maintenant

$$u = \frac{d^2 z}{dx^2} + i \operatorname{tang} iy \frac{dz}{dy} + z = \int \left( \cos iy \frac{d^2\zeta}{dx^2} + i \sin iy \frac{d\zeta}{dy} \right) dy,$$

$$v = \frac{d^2 z}{dx\, dy} = \cos iy \frac{d\zeta}{dx}, \quad w = \frac{d^2 z}{dy^2} + i \operatorname{tang} iy \frac{dz}{dy} = \cos iy \frac{d\zeta}{dy};$$

le carré de l'élément linéaire $ds$ de la surface sera égal à

$$\begin{aligned} ds^2 &= (u^2 + v^2)\, dx^2 + 2v(u+w)\, dx\, dy + (v^2 + w^2)\, dy^2 \\ &= (u\, dx + v\, dy)^2 + (v\, dx + w\, dy)^2, \end{aligned}$$

et de là on déduira aisément l'équation des lignes géodésiques, et en général la solution de toutes les questions relatives aux courbures géodésiques.

» L'équation des lignes de courbure sera en $x$ et $y$,

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 + \frac{u - w}{v} \frac{dy}{dx} - 1 = 0;$$

les rayons de courbure principaux seront donnés par l'équation

$$(2) \qquad \rho^2 + \cos iy\, (u + w)\rho + \cos^2 iy\, (uw - v^2) = 0.$$

On pourra encore obtenir, et les résultats sont fort simples, l'équation de l'indicatrice, la valeur du rayon de courbure d'une section normale quelconque, l'équation des lignes asymptotiques, etc., etc.

» Appliquons les formules précédentes aux problèmes traités par Monge dans l'*Analyse appliquée*.

» Considérons d'abord les surfaces dont tous les points sont des ombilics. Exprimant l'égalité des racines de l'équation (2), on a

$$(u - w)^2 + 4v^2 = 0 \quad \text{ou} \quad v = 0, \quad u = w;$$

d'où

$$z = a \cos x + b \sin x + c \cos iy + di \sin iy,$$

$a$, $b$, $c$, $d$ étant des constantes; ce qui ne donne que des sphères. Si, au lieu de décomposer en deux l'équation

$$(u - w)^2 + 4v^2 = 0,$$

on l'intègre immédiatement, comme fait Monge, on obtient les surfaces imaginaires

$$z = e^x\, \mathrm{F}(x + iy) + e^{-x}\, \mathrm{F}_1(x - iy).$$

Nous avons étudié ces surfaces, qui présentent quelque intérêt au point de

vue analytique, et nous avons obtenu des résultats assez curieux en cherchant les lignes de courbure, les lignes géodésiques, les surfaces développées.

» Considérons, en second lieu, les surfaces dont les lignes de l'une des courbures sont dans des plans parallèles; on aura, en choisissant convenablement les axes,

$$v = 0, \quad \text{d'où} \quad z = \varphi(x) + \varphi_1(y),$$

et l'on retrouvera immédiatement les résultats de Monge.

» Enfin, occupons-nous des surfaces minima. On sait que l'équation intégrale de ces surfaces, donnée pour la première fois par Monge, est compliquée d'imaginaires, qu'il est très-difficile de faire disparaître, ce qui a fait dire à Poisson que cette intégrale ne pouvait être d'aucune utilité. Nos formules vont nous conduire à un résultat d'une grande simplicité, et qui n'a pas les mêmes inconvénients. L'équation des surfaces dont il s'agit est

$$u + w = 0,$$

ou

$$\int \left(\cos iy \frac{d^2\zeta}{dx^2} + i \sin iy \frac{d\zeta}{dy}\right) dy + \cos iy \frac{d\zeta}{dy} = 0,$$

et, en différentiant par rapport à $y$,

$$\frac{d^2\zeta}{dx^2} + \frac{d^2\zeta}{dy^2} = 0;$$

d'où

$$\zeta = F(x + iy) + F_1(x - iy).$$

Ainsi les surfaces minima sont représentées par les équations (1), où il faut faire

$$z = \int \cos iy \left[F(x + iy) + F_1(x - iy)\right] dy,$$

on voit que pour obtenir un résultat réel, il suffit de prendre pour $F_1$ la fonction conjuguée de F. En supposant

$$F(x + iy) = \frac{1}{2}(a + bi)(x + iy), \quad F_1(x - iy) = \frac{1}{2}(a - bi)(x - iy),$$

$a$ et $b$ étant des constantes réelles, on a la surface représentée par les équations

$$\xi \sin x - \eta \cos x = -ai \sin iy, \quad \xi \cos x + \eta \sin x = -b \cos iy,$$
$$\zeta = ax - by,$$

qui pour $b = 0$ devient l'hélicoïde gauche, et pour $a = 0$ la surface engendrée par la révolution d'une chaînette. En supposant

$$F(x+iy) = \sum A_{2n} \cos 2n(x+iy) + i\sum A_{2n+1} \cos(2n+1)(x+iy) + \sum B_{2n+1} \sin(2n+1)(x+iy) + i\sum B_{2n} \sin 2n(x+iy),$$

chaque somme étant composée d'un nombre limité de termes, on a des surfaces minima algébriques.

» La forme très-simple sous laquelle nous avons obtenu l'équation intégrale des surfaces minima, nous a permis de pousser, plus loin qu'on ne l'a fait jusqu'ici, l'étude de ces surfaces. Parmi les propriétés nouvelles que nous avons obtenues, nous citerons les suivantes :

» Les surfaces minima sont susceptibles d'être partagées en carrés infiniment petits par leurs lignes de courbure;

» Chaque surface minima a une conjuguée qui est développable sur elle, et dans chacune des deux surfaces conjuguées les lignes de courbure ont pour transformées les lignes asymptotiques de l'autre surface.

» Nous nous sommes borné, dans ce premier travail, à appliquer nos formules à des problèmes connus; dans un second travail, que nous espérons avoir bientôt l'honneur de présenter à l'Académie, nous considérerons quelques problèmes nouveaux et plus difficiles. »

M. **Leroy d'Étiolles** adresse une Note en réponse à une réclamation de priorité portée devant l'Académie par *M. Guillon*, dans la séance du 12 septembre dernier.

M. Leroy d'Étiolles envoie, comme document à l'appui de cette réponse, une des pièces imprimées que cite M. Guillon comme établissant ses droits à la priorité pour *l'incision et l'excision des valvules, bourrelets et tumeurs de la vessie,* le numéro du 14 février 1832 de la *Gazette des Hôpitaux*.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Mathieu** soumet au jugement de l'Académie deux nouveaux *instruments* pour l'opération de la *transfusion du sang*.

M. Mathieu demande en même temps l'ouverture d'un paquet cacheté qu'il avait déposé le 3 avril 1853.

Ce paquet, ouvert en séance, renferme la description et la figure des instruments aujourd'hui présentés. Ces diverses pièces sont renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Roux et Velpeau.

M. Favres de Coulomb, parent du célèbre physicien, demande l'autorisation de faire prendre copie du portrait de Coulomb, qui a été exécuté par ordre de l'Académie, pour être placé dans la salle de ses séances.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. Mortera adresse une pièce relative au frein à vapeur, pour lequel il a été breveté en commun avec *MM. Vanéchop, Mattias* et *Broqua*.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. Delfrayssé adresse une Note sur un moyen qu'il a imaginé pour mettre les grains récoltés à l'abri des charançons et autres insectes.

Ce moyen, fondé sur l'observation qu'il dit avoir faite d'un gonflement très-notable dans le volume des céréales dès l'instant où elles commencent à être attaquées, consiste à soumettre les grains à une pression suffisante et permanente dans des caisses cylindriques en bois.

M. Hermann Vibrans annonce avoir trouvé, pour la guérison des fièvres intermittentes, un moyen de traitement très-efficace, et annonce l'intention de le faire connaître à l'Académie, qu'il croit avoir proposé un prix pour la solution de cette question.

On fera savoir à l'auteur que l'Académie n'a point proposé un pareil sujet de prix, mais que son Mémoire, s'il l'adresse, pourra être renvoyé à l'examen de la Commission qui, chaque année, décerne des récompenses aux savants dont les travaux ont concouru aux progrès de l'art de guérir.

M. Poulalion adresse la description et la figure d'un appareil qu'il désigne sous le nom de *pompe perpétuelle*, et sur laquelle il désirerait obtenir le jugement de l'Académie.

Cette communication rentre dans l'ordre de celles pour lesquelles l'Académie, en vertu d'une décision déjà ancienne, ne nomme point de Commission.

PIÈCES DE LA SÉANCE DU 10 OCTOBRE 1853.

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ORGANOGÉNIE. — *Familles des Cucurbitacées* (ECBALIUM, CUCUMIS, SYCIOS, CYCLANTHERA), *des Aristolochiées* (ARISTOLOCHIA) *et des Bégoniacées* (BEGONIA); *par* **M. PAYER**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Gaudichaud, Montagne.)

« CUCURBITACÉES. — *Calice.* Le premier organe qui apparaît, c'est le calice; il est composé de cinq mamelons distincts à l'origine et dont deux sont antérieurs, deux latéraux et un postérieur. Dans l'*Ecbalium elaterium*, il est facile de constater que ces sépales naissent successivement dans l'ordre quinconcial; mais dans le *Cyclanthera pedata* cela m'a toujours été impossible : ou je n'en voyais pas, ou j'en voyais cinq. Dans l'*Ecbalium elaterium*, le calice croît rapidement; les sépales sont promptement connés, et la fleur a l'aspect d'une coupe crénelée sur ses bords. Dans le *Cyclanthera pedata*, au contraire, les sépales, bien que promptement connés de même, ne se développent pas d'abord dans leur partie libre, et forment une sorte de cavité pentagonale dont les bords sont à peu près également élevés.

» *Corolle.* Sur les parois internes de la coupe festonnée de l'*Ecbalium elaterium* apparaissent bientôt cinq mamelons alternes avec les sépales. Ces cinq mamelons sont les rudiments des pétales; ils croissent autant que les sépales, et forment la seconde enveloppe florale. Dans le *Cyclanthera pedata*, cinq mamelons alternes avec les sépales apparaissent aussi sur les parois internes de cette coupe calicinale à bord pentagonal; mais, comme ces mamelons pétaloïdes croissent beaucoup, tandis que les sépales restent stationnaires, on a bientôt en apparence une seule enveloppe florale pétaloïde aux angles de laquelle on aperçoit à peine les traces des sépales. Pour quiconque n'aurait pas suivi ce développement, cette corolle passerait pour le calice; mais bientôt le calice reprend son accroissement momentanément arrêté: les sépales s'allongent, et en dernier lieu, dans les *Cyclanthera* du moins, on a un calice et une corolle.

» *Androcée.* L'androcée se compose, à l'origine, dans toutes les Cucurbitacées, sauf dans les *Cyclanthera*, de cinq mamelons alternes avec les pétales; mais, tandis que dans les *Luffa*, ces cinq mamelons restent toujours distincts, dans d'autres genres, et en particulier dans les *Ecbalium*, quatre

de ces mamelons se groupent bientôt deux à deux, le cinquième restant isolé. Il en résulte que chaque groupe de deux devient opposé à un pétale, et que le cinquième seul reste alterne. Dans les fleurs femelles comme dans les fleurs mâles d'*Ecbalium*, on retrouve ces mamelons groupés en trois faisceaux comme je viens de le dire : mais dans les fleurs mâles seulement, ils arrivent à l'état parfait ; dans les fleurs femelles, ils restent à l'état rudimentaire, et l'on n'en retrouve que les traces dans la fleur épanouie. Le mode de formation des anthères est assez singulier : au premier abord, ce sont deux crêtes séparées par un large connectif et qui convergent au sommet ; mais bientôt ces deux crêtes, au lieu de rester droites, s'infléchissent en s'allongeant à leur partie inférieure, et cette inflexion continuant en sens divers, finit par donner à l'anthère la forme d'une N. Dans les *Cyclanthera*, le centre de la fleur est circonscrit par un bourrelet circulaire, et c'est dans tout le bourrelet que se développe le pollen dans deux loges superposées. La déhiscence de l'anthère se fait par une fente circulaire qui se produit vis-à-vis la cloison qui sépare les deux loges superposées.

» *Gynécée*. Après les étamines apparaît le gynécée. Ce sont, dès l'origine, trois mamelons semi-lunaires qui alternent avec les trois faisceaux d'étamines et se touchent par leurs extrémités plus étroites et moins élevées, de manière à circonscrire une cavité d'abord peu profonde. Un peu plus tard, ces trois mamelons sont connés, et l'on voit alterner avec eux, sur les parois de cette espèce de bourrelet tourmenté qu'ils constituent par leur connexion, trois parties qui font saillie à l'intérieur de l'ovaire et qui sont les placentas. Au fur et à mesure que la cavité ovarienne se creuse davantage, ces placentas s'allongent, s'avancent les uns vers les autres, et finissent par partager cette cavité ovarienne en trois loges. En même temps, deux séries d'ovules se montrent sur chacun des placentas, une sur chaque face, et quand on examine dans quel ordre ces ovules apparaissent, on voit qu'ils commencent à naître à mi-hauteur et s'étendent ensuite en haut et en bas, en sorte qu'ils sont d'autant plus jeunes qu'ils sont plus rapprochés des extrémités supérieure et inférieure. Ces ovules se revêtent de deux enveloppes, deviennent anatropes, et se dirigent horizontalement de dedans en dehors ; et comme les placentas deviennent très-charnus, leur micropyle s'enfonce dans la substance placentaire, et à la maturité on n'aperçoit plus à l'intérieur de l'ovaire qu'une masse de tissu succulent au milieu duquel les ovules semblent dispersés sans ordre. Pendant que tous ces phénomènes se passent à l'intérieur de l'ovaire, à l'extérieur les trois bourrelets primitifs s'allongent et se dressent bientôt en deux branches.

» Le gynécée du *Cyclanthera pedata* diffère à quelques égards du gynécée de l'*Ecbalium elaterium*. Quel que soit le moment où je l'ai observé, je n'ai jamais vu qu'un bourrelet circulaire sur lequel il était impossible de reconnaître nettement trois parties constituantes. Ce bourrelet s'allonge peu. Dans la cavité ovarienne que ce bourrelet circonscrit et qui devient de plus en plus profonde, on trouve à l'origine trois placentas; mais un seul se développe et s'avance dans l'intérieur sans jamais se souder avec la paroi opposée. Les ovules naissent sur deux séries à mi-hauteur comme dans l'*Ecbalium elaterium*. Dans les *Sycios*, les trois mamelons gynécéens primitifs sont aussi distincts à l'origine que dans l'*Ecbalium elaterium;* mais ils s'élèvent peu et ne se partagent jamais en deux branches. En outre, bien qu'à l'intérieur de l'ovaire on observe d'abord trois placentas alternes, il n'y en a jamais qu'un de fertile et qui porte un seul ovule suspendu, anatrope, dont le micropyle est extérieur.

» ARISTOLOCHIÉES. — Les fleurs de l'*Aristolochia clematitis* sont disposées sur deux séries en grappe scorpioïde à l'aisselle des feuilles ; ce sont d'abord de petits mamelons dont le sommet se déprime davantage d'un côté que de l'autre, de façon à former une sorte de plan incliné, dont le côté le moins élevé est devant la bractée mère. Ce plan incliné se creuse bientôt d'une petite fossette qui devient de plus en plus profonde, et comme les bords de cette fossette croissent aussi plus d'un côté que de l'autre, on a bientôt une sorte de sac assez long, ouvert sur le côté par une fente latérale. Pendant quelque temps, on n'aperçoit rien sur les parois internes de ce sac, elles sont unies de la base au sommet; mais lorsqu'on déchire ce sac, au moment où l'on voit à l'extérieur un léger gonflement circulaire, on trouve que ce gonflement est produit par une étroite margelle horizontale qui fait tout le tour du sac, et qui partage ce sac à l'intérieur en deux parties, l'une supérieure qui est le calice, l'autre inférieure qui est l'ovaire. Sur cette étroite margelle naissent ensuite six mamelons qui s'allongent en pointes connées sur la paroi de l'ovaire, et s'élèvent en s'équarrissant et devenant libres dans la partie calicinale du sac. Le côté externe de chacun de ces mamelons se sillonne et dessine une anthère, tandis que le côté interne produit une sorte d'appendice cunéiforme qui s'avance vers l'intérieur, y rencontre les appendices de même nature des autres mamelons, et finit par obstruer à peu près complétement l'ouverture de l'ovaire. Quand ces appendices sont jeunes, leur face supérieure, qui regarde le sommet de la fleur, présente une certaine déclivité de la circonférence au centre; mais peu à peu cette déclivité disparaît pour faire place à une surface horizon-

tale, puis à une déclivité en sens contraire, et cette déclivité en sens contraire augmentant toujours par suite de la croissance plus considérable de la partie interne de ces appendices que de la partie externe, il en résulte que chaque appendice forme au-dessus de chaque anthère une branche stylaire et stigmatique. Pendant que ces modifications se produisent dans ces appendices, les étamines, et partant ces appendices eux-mêmes, deviennent connés.

» Au moment où les appendices cunéiformes se montrent sur les mamelons staminaux primitifs, on voit poindre sur les parois de l'ovaire six crêtes blanchâtres, ayant la forme de fuseau, c'est-à-dire plus épaisses à mi-hauteur qu'aux extrémités, et qui s'étendent depuis la base de ces mamelons, auxquels cependant elles ne sont pas adhérentes, jusqu'au fond de l'ovaire. Ces crêtes sont les placentas; elles grossissent, et l'on voit poindre à leur surface deux séries d'ovules. C'est à mi-hauteur, sur la partie la plus renflée, que ces ovules commencent à paraître, et de là continuent de chaque côté en haut et en bas, en sorte que les plus jeunes sont aux deux extrémités. Ces ovules se revêtent de deux enveloppes, et deviennent anatropes. Les crêtes placentaires s'accroissant, s'avancent dans l'intérieur de l'ovaire, y rencontrent les autres un peu avant l'axe parce qu'elles sont arrondies, se soudent entre elles, et partagent la cavité d'abord unique de l'ovaire en sept loges, six dans le pourtour, qui ont chacune deux séries d'ovules dans l'angle interne, et une septième qui ne renferme rien, et qui est produite par la non-soudure des placentas sur la ligne médiane.

» BÉGONIACÉES. — Chaque fleur mâle est accompagnée de deux bractées secondaires fertiles, et se compose : 1° de deux grands sépales qui naissent simultanément, et dont l'un est antérieur et l'autre postérieur; 2° de deux autres sépales alternes avec ces deux grands sépales et qui souvent se développent peu ou même avortent; 3° d'un mamelon central, extrémité de l'axe sur toute la surface duquel naissent les étamines. Et chose bien singulière, comme cet axe est plus ou moins comprimé, on voit naître les étamines à la base, du côté de la bractée mère, puis cette éruption staminale gagner peu à peu le sommet, pour redescendre de l'autre côté, en sorte que, sur un côté les étamines sont plus jeunes à la base qu'au sommet, tandis que sur l'autre elles sont plus jeunes au sommet qu'à la base.

» Chaque fleur femelle est accompagnée de deux bractées secondaires fertiles, et se compose d'un calice de cinq sépales, dont deux sont antérieurs, deux latéraux et un postérieur, et d'un gynécée qui présente quelque analogie avec celui des Cucurbitacées. En effet, ce sont d'abord trois bourrelets

semi-lunaires, qui se subdivisent ensuite chacun en deux branches. Quant à la cavité de l'ovaire, ce sont des sortes de puits qui se creusent dans le réceptacle et dans l'angle interne desquels on aperçoit un placenta simple ou double sur lequel apparaissent un grand nombre d'ovules. »

ORGANOGÉNIE. — *Observations sur l'organisation florale de l'Aristoloche clématite; par* **M. P. Duchartre.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Brongniart, Gaudichaud, Montagne.)

« Les observations suivantes ont fourni le sujet d'une communication verbale à la Société Philomathique, au mois de juillet dernier.

» Leur exposé devait former un chapitre dans une monographie de la famille des Aristolochiées, dont l'auteur s'occupe en ce moment; mais une circonstance en a rendu nécessaire la publication immédiate.

» La fleur naissante de l'Aristoloche clématite forme un très-petit corps, à peu près sphérique, dont le sommet ne tarde pas à se creuser d'un enfoncement arrondi. Le pourtour de cet enfoncement s'exhausse ensuite en un rebord continu, qui se montre uni et régulier dans les premiers temps, mais qui devient bientôt irrégulier, son accroissement étant plus considérable du côté qui regarde l'axe de l'inflorescence. Ce rebord est le périanthe simple de la fleur ou le calice, à l'état naissant.

» Peu de temps après, vers le fond de la cavité circonscrite par le calice, on voit apparaître six mamelons arrondis, disposés en verticille régulier, et qui ne sont que les étamines naissantes. Les mamelons deviennent plus saillants, et prennent une forme d'abord à peu près hémisphérique, puis comprimée de dedans en dehors. Ensuite ils se marquent, sur leurs faces interne et externe, d'un sillon médian qui annonce la prochaine division de chacun d'eux en deux moitiés ou deux loges; mais, jusque-là, leur plan d'attache ou leur base est à peu près horizontale. Déjà, lorsque les étamines sont arrivées à cet état, le bouton entier ayant environ 1 millimètre de longueur, la cavité ovarienne a pris naissance; elle comprend toute la portion de la cavité florale qui se trouve inférieure au niveau du verticille staminal. Extérieurement, l'ovaire se fait très-bien reconnaître à sa surface externe marquée de six sillons longitudinaux peu profonds.

» A cette époque du développement, la face interne de chaque anthère commence à présenter dans le bas une saillie en forme de bosse arrondie, et ces six bosses réunies rétrécissent notablement l'orifice de la cavité ovarienne. Ces bosses s'élèvent graduellement le long des anthères, avec les-

quelles elles font corps, et, après quelque temps, elles en atteignent l'extrémité supérieure. La production de ces sortes d'excroissances longitudinales sur la face interne des étamines est un fait très-important en lui-même et par ses suites. Il tient à ce que l'axe, qui a produit en premier lieu le calice, en second lieu le verticille staminal, qui, en s'allongeant, a donné naissance à la cavité de l'ovaire, continue maintenant son développement en hauteur et entraîne avec lui les anthères. En effet, les coupes longitudinales des jeunes fleurs dans cet état, montrent que la base ou le plan d'attache des anthères a maintenant une direction oblique ascendante de dehors en dedans; c'est-à-dire que ces organes ont été comme relevés vers le centre de la fleur par la production nouvelle. Plus tard, à mesure que celle-ci gagnera en hauteur, elle continuera d'entraîner les anthères fixées sur elle sans intermédiaire. Par là, l'attache de celles-ci deviendra verticale; elle finira même par s'incliner en dehors, de telle sorte que le plan qu'elle forme aura décrit près d'une circonférence entière, depuis le moment de la naissance jusqu'à l'état adulte. Ce prolongement de l'axe, qui porte et entraîne les étamines fixées sur lui dans toute leur longueur, n'est autre chose que le style. Il s'est montré d'abord sous la forme de six petites productions distinctes, correspondant chacune à une anthère; mais, à mesure qu'il s'allonge, il devient un véritable tube, dont l'extrémité seule conserve la division première et forme six lobes. Ces lobes grossissent beaucoup dès qu'ils ont débordé les étamines; ils développent même à leur base, et du côté externe, une sorte de rebord saillant qui s'applique d'abord sur le haut des anthères, et qui constitue le véritable stigmate. Chez quelques espèces d'Aristoloches, ces lobes stylaires sont seulement au nombre de trois. D'un autre côté, les replis stigmatiques prennent, chez les diverses plantes de ce grand genre, des configurations et des directions différentes qui peuvent fournir de bons caractères pour la division du groupe entier.

» Les anthères accomplissent leur développement d'une manière assez analogue à celle qu'on observe chez la plupart des plantes; mais de plus, chez les Aristoloches en général, les deux loges, subdivisées en deux logettes, se séparent si profondément, si largement même quelquefois l'une de l'autre, par l'effet du grossissement de leur support commun, qu'on peut se demander si la fleur adulte ne possède pas douze étamines. De là vient que certains auteurs en ont décrit des espèces comme dodécandres.

» Lorsque les six lobes stylaires se sont montrés, on a vu également six saillies longitudinales se former sur la paroi interne de la cavité ovarienne. Ces saillies alternes aux lobes du style, deviennent peu à peu des lames ou

des cloisons qui s'avancent de plus en plus vers le centre de l'ovaire, mais sans l'atteindre jamais chez l'Aristoloche clématite. Le centre présente donc toujours un vide qui se continue avec le canal stylaire, et qui, par conséquent, communique avec l'atmosphère. Ces cloisons produisent sur chacune de leurs deux faces une série d'ovules à deux téguments et anatropes, remarquables en général, dans le genre Aristoloche, par le développement considérable que prend leur raphé.

» Il résulte des observations précédentes que, chez l'Aristoloche clématite, l'axe se développe en laissant une cavité à son centre pour former l'ovaire; que son prolongement également tubuleux constitue le style, et que c'est uniquement en entraînant les étamines dans son développement, qu'il produit la gynandrie si complète de cette plante et de ses congénères. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Description d'une pendule dont l'électricité seule est la force motrice; par* **M. Vérité.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Laugier, de Senarmont.)

PHYSIQUE. — *Note sur une nouvelle pile à courant constant; par* **M. André Crova.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Despretz.)

GÉOMÉTRIE. — *Cours élémentaire de géométrie théorique et pratique; par* **M. Amelin.**

(Commissaires, MM. Cauchy, Binet.)

ARITHMÉTIQUE. — *Tables dyarithmiques, Tables rysindyniques; par* **M. Rodière.**

(Commissaires, MM. Cauchy, Binet.)

CHIRURGIE. — *De la cautérisation, avec le fer rouge, du col utérin pendant la grossesse; par* **M. A. Courty.**

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau, Coste.)

L'auteur, en terminant son Mémoire, résume, dans les conclusions suivantes, les résultats auxquels il est arrivé :

« 1°. On peut cautériser avec le fer rouge le col de l'utérus chez les femmes enceintes, lorsque cet organe est malade;

» 2°. On peut pratiquer cette opération à diverses époques de la grossesse, depuis la fin du premier mois jusque vers la fin du sixième;

» 3°. Elle n'est accompagnée d'aucune douleur et ne détermine aucun accident pendant la grossesse comme hors l'état de gestation;

» 4°. On n'a pas à craindre de provoquer l'avortement par la cautérisation actuelle, dont un des résultats les plus avantageux est, au contraire, d'augmenter les chances qui peuvent faire éviter cet accident;

» 5°. Pendant la grossesse, comme hors l'état de gestation, le fer rouge, lorsqu'il est indiqué, est préférable aux autres caustiques;

» 6°. Il vaut mieux revenir à l'application du fer rouge à plusieurs reprises, si c'est nécessaire; car il y a plus de danger d'avortement dans la persistance des ulcérations que dans la réitération de la cautérisation. »

MÉDECINE. — *Sur l'emploi thérapeutique de l'insufflation pulmonaire, dans certains cas où le jeu de la respiration est suspendu.* (Note adressée par **M. Plouviez**, à l'occasion d'une communication récente de *M. Ripault.*) (Extrait.)

(Commissaires, MM. Andral, Rayer.)

« Dans une Note soumise en janvier 1848 à l'Académie, j'indiquais déjà les insufflations pulmonaires comme un moyen de combattre l'asphyxie qui résulte quelquefois de l'inhalation de l'éther ou du chloroforme; et plus tard, dans mon travail sur l'éthérisation, je faisais pressentir tout le parti que l'on pouvait tirer de ce moyen dans des circonstances où la suffocation reconnaît une tout autre cause, par exemple dans certains cas d'asthme, et surtout dans des cas de croup où la trachéotomie est indiquée. Ne pourrait-on pas, disais-je, au moyen des insufflations, gagner du temps, et parfois éviter cette opération ?

» Depuis quelques années, j'ai eu l'occasion d'employer quelquefois avec succès les insufflations dans des cas de croup. Plusieurs fois l'asphyxie a été complète, et c'est avec ces manœuvres que j'y ai remédié. Ces observations devant être publiées dans un travail spécial, je me contenterai pour le moment de dire comment on doit les pratiquer.

» En cas d'asphyxie complète, on place le tuyau d'un soufflet ordinaire entre les arcades dentaires ou dans une narine, et l'on exécute rapidement les insufflations jusqu'à la première inspiration, puis on les ralentit pour les cesser quand le danger est passé. On recommence autant de fois que cela est

nécessaire. Au contraire, si la respiration n'est que très-difficile, il suffit d'augmenter le volume de l'air inspiré; et pour cela faire, on pratique les insufflations avec douceur et seulement pendant les inspirations. Le bien-être que les malades éprouvent, quelquefois passager il est vrai, est si extraordinaire, qu'il faut en avoir été témoin pour croire qu'un moyen si simple ait une influence heureuse presque toujours instantanée. »

M. Jeannel, à l'occasion d'une communication récente de *M. Ed. Robin*, appelle l'attention de l'Académie sur un travail qu'il a rendu public en mars 1847, et dans lequel il a exposé, relativement au mode d'action des *anesthésiques*, une théorie qui lui paraît ne point differer de celle que soutient M. Robin.

(Renvoi à l'examen des Commissaires désignés pour le Mémoire de M. Robin: MM. Serres, Andral, Velpeau.)

M. Ancelon, qui a présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie un Mémoire sur la constitution épidémique actuelle (1852-1853), adresse, conformément à la condition imposée aux auteurs qui se présentent à ce concours, l'indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Kolliker adresse, dans une semblable intention, une analyse manuscrite de son Traité d'histologie ou d'anatomie générale humaine.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

La Commission chargée de l'examen des communications de *M. Hector Carnot* sur les lois de la mortalité dans la ville de Paris étant devenue incomplète par la mort de M. Arago, *M. Bienaymé* est désigné pour remplacer, dans cette Commission, le membre qu'elle a perdu.

*MM. Poncelet* et *Piobert* ont été, par suite d'une erreur due à une similitude de noms, désignés, dans le *Compte rendu* de la séance du 12 septembre, comme faisant partie de la Commission chargée de l'examen des Notes et Mémoires présentés par *M. Duran*. C'est pour une communication de *M. Durand*, que MM. Poncelet et Piobert ont été, il y a déjà longtemps, nommés Commissaires.

## CORRESPONDANCE.

M. **Flourens** met sous les yeux de l'Académie deux nouvelles livraisons de la reproduction photographique de l'œuvre de Marc-Antoine, que publie *M. Benjamin Delessert*.

« S. A. le prince **Bonaparte** (**Charles-Lucien**) présente à l'Académie, de la part de *M. Pucheran,* naturaliste attaché au Muséum, le volume de la *Zoologie du voyage au pôle sud de* l'Astrolabe *et* la Zélée, qui traite des Mammifères et des Oiseaux, et dont il est l'auteur. Le Prince se déclare heureux de remplir cette commission à cause de l'intérêt qu'il porte à l'auteur, et du mérite de l'ouvrage qu'il s'efforce de faire ressortir; il insiste surtout sur la modestie, égale à la science, dont M. Pucheran a donné la plus belle preuve en faisant aussi large que possible la part de gloire de MM. Hombron et Jacquinot, en leur accordant entièrement l'honneur des excellents genres établis, etc. Il fait remarquer les vues philosophiques de M. Pucheran sur la Géographie zoologique, et termine en déclarant que son livre révèle un homme capable (pour peu qu'il soit encouragé) de donner à la France une Faune océanienne, dans laquelle seraient finalement décrites et coordonnées les innombrables richesses que nous devons à l'intrépidité de nos savants navigateurs, enfouies depuis trop longtemps et devenant tous les jours la proie de l'étranger. »

*Communication de* **M. Vincent**, de l'Académie des Inscriptions.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie, au nom de *M. Henri Martin,* doyen de la Faculté des Lettres de Rennes, Correspondant de l'Académie des Sciences morales et politiques, un opuscule extrait de la *Revue archéologique* (juillet-septembre 1853), et intitulé : *Mémoire où se trouve restitué pour la première fois le calendrier luni-solaire chaldéo-macédonien, dans lequel sont datées trois observations planétaires citées par Ptolémée.*

» Parmi les observations planétaires que Ptolémée cite dans sa *Grande composition mathématique,* il y en a trois qui, avant d'être traduites par lui en années vagues de l'ère de Nabonassar et en mois égyptiens, sont énoncées d'abord, *suivant les Chaldéens,* en années d'une ère des Séleucides et en mois macédoniens. Le calendrier de cette ère chaldéenne ou chaldéo-macédonienne des Séleucides diffère entièrement du calendrier de l'ère des Séleucides employé par les astronomes orientaux du moyen âge. Ce dernier

calendrier, parfaitement élucidé par M. Biot (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, tome XXII, pages 336-358), n'est qu'une application particulière du calendrier solaire julien. Au contraire, le calendrier auquel appartiennent les trois dates citées par Ptolémée est luni-solaire. C'est ce calendrier luni-solaire de l'ère chaldéo-macédonienne des Séleucides que M. H. Martin étudie et restitue complétement, en s'appuyant principalement sur les trois dates citées par Ptolémée, et en prenant pour modèle la savante discussion de M. Biot sur le calendrier luni-solaire de Callippe. « C'est à » M. Biot, dit l'auteur, que je dédie avec respect et reconnaissance ce » Mémoire, qui aspire à l'honneur d'être considéré comme un supplément » du *Résumé de Chronologie astronomique*. »

» Il est vrai de dire que M. H. Martin avait été devancé dans son projet de restitution par M. J. de Gumpach, savant orientaliste de Heidelberg et traducteur des *Tables* de M. Largeteau, dans un ouvrage *sur la chronologie des Babyloniens et des Assyriens*. Mais notre auteur prouve que cette prétendue restitution de M. de Gumpach est entièrement fausse, ainsi, par conséquent, que les conclusions qu'il en tire.

» En effet, cette partie de l'ouvrage de l'auteur allemand peut se résumer dans les quatre propositions suivantes : 1° L'ère chaldéo-macédonienne des Séleucides est la même que l'ère syro-macédonienne des Séleucides. 2° Le calendrier de cette ère est restitué par l'auteur d'après des principes fondés sur des données positives. 3° Ce calendrier, ainsi restitué, satisfait aux trois dates telles que Ptolémée les avait données, mais dont une aurait été altérée dans son énoncé par les copistes. 4° Ce calendrier luni-solaire est purement chaldéen, sauf les noms des mois; et, par conséquent, il est prouvé que le calendrier astronomique des anciens Chaldéens était luni-solaire, au lieu d'être solaire, comme M. Letronne l'a prétendu.

» Telles sont les quatre propositions avancées par M. de Gumpach. Avant de les discuter, M. Martin essaye, dans une première partie de son Mémoire, de résoudre quatre questions préliminaires, dont voici l'énoncé : 1° Où et par qui ont été faites les trois observations planétaires citées par Ptolémée avec des dates chaldéo-macédoniennes ? 2° Que devrait-on penser du calendrier original des Chaldéens, avant tout examen de ces trois dates et du calendrier qu'elles supposent ? 3° Quels documents possédons-nous sur les diverses ères qui se rattachent au commencement de la monarchie des Séleucides ? 4° Que savons-nous sur le calendrier macédonien ?

» Dans une deuxième partie de son Mémoire, M. Martin établit les quatre propositions suivantes, en contradiction avec celles de M. de Gumpach :

1° L'ère chaldéo-macédonienne des Séleucides, dans laquelle sont datées les trois observations citées par Ptolémée, n'est pas identique avec l'ère syro-macédonienne des Séleucides. 2° Le calendrier chaldéo-macédonien a été restitué par **M.** de Gumpach d'une manière purement arbitraire, et non d'après des principes fondés sur des données positives. 3° Ce calendrier ainsi restitué ne satisfait à aucune des trois dates d'observations citées par Ptolémée. 4° Le calendrier chaldéo-macédonien n'était pas un calendrier chaldéen, et, par conséquent, le fait de l'existence de ce calendrier ne vient nullement à l'appui de l'opinion d'après laquelle le calendrier original des anciens Chaldéens aurait été luni-solaire.

» Enfin, l'objet d'une troisième et dernière partie du Mémoire est : 1° de restituer d'une manière sûre et complète le calendrier chaldéo-macédonien, et de prouver que ce calendrier est une imitation macédonienne, intelligente et fidèle, du calendrier athénien de Callippe; 2° de montrer qu'avant la conquête macédonienne, qui a introduit ce calendrier en Babylonie, le calendrier astronomique des Chaldéens était solaire, comme M. Letronne a eu raison de le penser.

» Ainsi, les deux premières parties ont pour but d'établir solidement les bases historiques et critiques de la restitution du calendrier chaldéo-macédonien, de préciser les données du problème, d'écarter les solutions fausses; et la troisième partie a pour résultat d'accomplir la restitution cherchée, de la démontrer et d'en marquer la signification historique.

» A la fin du Mémoire, on trouve un tableau complet et usuel du calendrier chaldéo-macédonien restitué.

» M. H. Martin, avant de terminer son important travail, reconnaît de nouveau ses obligations envers M. Largeteau, pour ses précieuses *Tables;* et envers M. Biot, pour son *Résumé de Chronologie astronomique,* ouvrages sans lesquels, dit-il, le sien n'aurait pu être entrepris. »

**L'Académie royale des Sciences de Saxe** (classe de sciences mathématiques et de sciences physiques) adresse deux nouveaux volumes des Comptes rendus de ses séances : deuxième partie de 1852 et première partie de 1853, et une livraison de ses Mémoires, comprenant un Mémoire de *M. Hansen.*

**L'Académie royale des Sciences d'Amsterdam** remercie l'Académie pour l'envoi de nouveaux volumes de ses *Mémoires* et de *Mémoires des savants étrangers.*

M. Augustin Cauchy présente, au nom de M. Krönig, de Berlin, une Note intitulée : *Sur une nouvelle preuve des calculs numériques.*

Dans cette Note, M. Krönig propose d'appliquer à la vérification des résultats fournis par les quatre opérations fondamentales de l'arithmétique un théorème qui se déduit immédiatement de la théorie des équivalences ou congruences ; savoir, que tout nombre fractionnaire est équivalent, suivant un module premier donné, à un certain nombre entier.

M. Coulvier-Gravier présente la liste des *globes filants* qu'il a eu l'occasion d'observer de 1841 à 1853, avec les annotations qui les accompagnent dans ses registres. L'auteur résume ainsi qu'il suit cette communication, trop étendue pour être reproduite textuellement.

« *Grandeurs.* — Relativement à la grandeur apparente des météores, je les ai distribués en trois ordres, sous les dénominations de *globes de* 1re *grandeur, de* 2e *grandeur* et *de* 3e *grandeur,* ces derniers, les plus petits, étant supérieurs en éclat à Jupiter et à Sirius.

» *Nombre.* — Le nombre de ces globes se monte à :

| | |
|---|---|
| Globes de 1re grandeur........... | 31 |
| Globes de 2e grandeur............. | 39 |
| Globes de 3e grandeur............. | 98 |
| Total.................. | 168 |

» *Courses.* — Les 31 globes de 1re grandeur ont fait au total 1313 degrés de course, moyenne. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 42°,4

» Les 39 globes de 2e grandeur ont fait au total 1089 degrés de course, moyenne. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 26°,7

» Enfin les 98 globes de 3e grandeur ont fait au total 2226 degrés de course, moyenne. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 22°,7

» *Directions.* — Les directions indiquées par le point d'où les globes viennent, ont été les suivantes :

| DIRECTIONS. | NOMBRE DES GLOBES | | | TOTAL. |
|---|---|---|---|---|
| | DE 6 A 10 HEURES. | DE 10 A 2 HEURES. | DE 2 A 6 HEURES. | |
| N. | 2 | 2 | » | 4 |
| N.-N.-E. | 2 | » | 2 | 4 |
| N.-E. | 3 | 4 | 1 | 8 |
| E.-N.-E. | 1 | 5 | 2 | 8 |
| E. | 1 | 7 | 2 | 10 |
| E.-S.-E. | 8 | 8 | 1 | 17 |
| S.-E. | 4 | 8 | 1 | 13 |
| S.-S.-E. | 4 | 9 | 3 | 16 |
| S. | 4 | » | 3 | 7 |
| S.-S.-O. | 1 | 4 | 5 | 10 |
| S.-O. | » | 8 | 5 | 13 |
| O.-S.-O. | 3 | 5 | 1 | 9 |
| O. | 1 | 3 | 2 | 6 |
| O.-N.-O. | 6 | 9 | 8 | 23 |
| N.-O. | 4 | 4 | 6 | 14 |
| N.-N.-O. | » | » | 6 | 6 |
| | 44 | 76 | 48 | 168 |

» *Heures.* — Les 44 globes qui ont paru de 6 à 10 heures du soir ont été vus en $694\frac{1}{2}$ heures d'observation; ce qui donne un globe pour $15^h 47^m$, pour cette première partie de la nuit, dont la moyenne est 9 heures.

» Les 76 globes, de 10 heures du soir à 2 heures du matin, ont été vus en $848\frac{3}{4}$ heures d'observation; ce qui donne 1 globe pour $11^h 10^m$, pour cette seconde partie de la nuit, dont la moyenne est minuit.

» Les 48 globes, de 2 à 6 heures du matin, ont été vus en 340 heures; ce qui donne 1 globe par $7^h 5^m$ pour cette troisième partie de la nuit, dont la moyenne est 3 heures.

» Les nombres des globes étant en raison inverse des durées ci-dessus pour chaque globe, si l'on admet 100 globes pour minuit, on trouvera :

| | Heure moyenne | Nombre de globes. |
|---|---|---|
| De 6 à 10 heures. | 9 heures du soir. | 71 |
| De 10 à 2 heures. | minuit. | 100 |
| De 2 à 6 heures. | 3 heures du matin. | 158 |

» Le nombre des globes vus aux environs de 6 heures du matin est

triple du nombre de ces globes observés aux environs de 6 heures du soir, résultat qui s'accorde avec la variation *horaire* et générale des étoiles filantes.

» Sur les 168 globes observés, il y en a eu 101 avec traînées plus ou moins larges et persistantes. Sur ce même nombre, il y en a 20 qui se sont brisés en éclats, après une course plus ou moins abrégée par cette rupture. Enfin, il y en a 8 qui ont eu des stations ou arrêts dans leurs courses, 2 qui ont changé de direction vers la fin de leur trajectoire, et 1 qui a oscillé. »

M. **Gerhardt**, à qui l'Académie vient d'accorder les fonds nécessaires pour la continuation de ses travaux sur les acides organiques anhydres, lui adresse l'expression de sa reconnaissance.

M. **Dana** écrit de New-Haven (Connecticut) pour annoncer l'envoi d'un exemplaire de son travail sur les Crustacés observés dans le voyage de circumnavigation exécuté sous le commandement du capitaine Wilkes.

Les planches destinées à accompagner le texte seront adressées ultérieurement.

M. **Jozat**, auteur d'un travail intitulé : « De la Mort et de ses caractères », travail qui a été honoré d'un encouragement au dernier concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, demande l'autorisation de reprendre pour un temps limité son manuscrit.

Les conditions imposées aux ouvrages manuscrits présentés aux concours pour les différents prix que décerne l'Académie, ne permettent pas d'accorder l'autorisation demandée ; mais il sera donné à l'auteur toutes les facilités nécessaires pour faire prendre copie sur place de son manuscrit.

M. **de Paravey** donne quelques détails sur une grotte à ossements fossiles qui vient d'être ouverte, depuis deux mois environ, près du village de Rébenac, route de Pau aux Eaux-Bonnes, et mentionne à cette occasion quelques autres lieux dont l'exploration lui semblerait promettre d'heureux résultats pour la Paléontologie.

Une Commission, composée de MM. Élie de Beaumont et Duvernoy, est invitée à prendre connaissance de cette Lettre, et à examiner s'il y a lieu à demander de nouveaux renseignements sur les fouilles de Rébenac.

M. DE NERVAUX adresse une Note sur les heureux effets qu'il dit avoir obtenus, dans le traitement de la maladie de la vigne, d'un procédé qu'il ne fait point connaître, mais dont il souhaiterait que l'Académie fît constater l'efficacité.

L'Académie ne peut s'occuper d'un procédé aussi longtemps que l'auteur en veut conserver le secret.

M. SARAZIN sollicite le jugement de l'Académie sur un opuscule qu'il a publié, et qui a pour titre : « Éléments de la mécanique rationnelle de la charrue. »

Une décision déjà ancienne de l'Académie, relative aux ouvrages imprimés, ne permet pas qu'on nomme une Commission pour l'examen de celui-ci; mais le vœu de l'auteur sera, jusqu'à un certain point, rempli par le renvoi de son livre à la Commission du prix de Mécanique.

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

---

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 10 octobre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, 2e semestre 1853; n° 13; in-4°.

*Institut de France. Séance publique annuelle de l'Académie des Beaux-Arts du samedi* 1er *octobre* 1853, *présidée par* M. HEIM, Président; in-4°.

*Institut de France. Académie des Sciences. Discours prononcé par* M. FLOURENS, Secrétaire perpétuel de l'Académie, *aux funérailles de* M. F. ARAGO, *le mercredi* 5 *octobre* 1853; 1 feuille in-4°.

*Annales de Chimie et de Physique; par* MM. ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; *avec une revue des travaux de chimie et de physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ *et* VERDET; 3e série; tome XXXIX; septembre 1853; in-8°.

*Annales des Sciences naturelles, comprenant la zoologie, la botanique, l'anatomie et la physiologie comparée des deux règnes, et l'histoire des corps organisés fossiles;* 3e série, *rédigée pour la zoologie par* M. MILNE EDWARDS, *pour la botanique par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome XIX; n° 6.

*Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen. Rapport sur les*

*travaux dans la classe des Sciences, pendant l'année* 1852-1853; *par* M. J. GIRARDIN, Secrétaire de la classe des Sciences; broch. in-8°.

François Arago; *par* M. AUGUSTE DE LA RIVE. Genève, 1853; brochure in-8°. (Tirage à part d'un article de la *Bibliothèque universelle de Genève*; octobre 1853.)

*Mémoire où se trouve restitué pour la première fois le calendrier luni-solaire chaldéo-macédonien dans lequel sont datées trois observations planétaires citées par Ptolémée; par* M. TH.-HENRI MARTIN. Paris, 1853; broch. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. VINCENT.)

*Direction générale des douanes et des contributions indirectes. Tableau général du commerce de la France avec ses Colonies et les Puissances étrangères pendant l'année* 1852. Paris, 1853; in-fol.

*Nouveau traité de matière médicale, de thérapeutique et de pharmacie vétérinaires; par* M. F. TABOURIN. Paris, 1853; 1 vol. in-8°. (Adressé au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

*Traité de chimie pathologique appliquée à la médecine pratique; par* MM. ALFRED BECQUEREL *et* A. RODIER. Paris, 1854; 1 vol. in-8°.

*Suite à la chimie de Berzelius. Traité de chimie organique; par* M. CHARLES GERHARDT; tome Ier; 1re et 2e livraisons. Paris, 1853; in-8°.

*Exposé des applications de l'électricité; par* M. TH. DU MONCEL. Paris, 1853; in-8°.

*Voyage au Pôle sud et dans l'Océanie sur les corvettes* l'Astrolabe *et* la Zélée; *exécuté par ordre du Roi pendant les années* 1839-1840, *sous le commandement de* M. J. DUMONT-D'URVILLE, capitaine de vaisseau, *publié par ordre du Gouvernement, sous la direction supérieure de* M. JACQUINOT, capitaine de vaisseau, commandant *la Zélée. Zoologie; par* MM. HOMBRON *et* JACQUINOT. *Mammifères et Oiseaux; par* M. le Dr PUCHERAN. Tome IIIe. Paris, 1853; in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. CHARLES BONAPARTE.)

Marc-Antoine Raimondi; *par* M. BENJAMIN DELESSERT; 3e et 4e livraisons; in-fol.

*Éléments de la mécanique rationnelle de la charrue, suivis d'une description de la charrue conforme à cette mécanique; par* M. J.-N. SARAZIN. Nancy, 1853; in-12. (Commission du concours pour le prix de Mécanique.)

*Tableau de la situation morale et matérielle en France des jeunes détenus et des jeunes libérés, et recherches statistiques sur les colonies agricoles, les établissements correctionnels et les Sociétés de patronage de jeunes détenus; par* M. PAUL BUCQUET. Paris, 1853; broch. in-4°. (Adressé au concours pour le prix de Statistique.)

*Monographie des Marattiacées, d'après les collections du Musée impérial de Vienne, de celui de Paris, de* sir William Jackson Hooker, *de* M. François Delessert, *de* M. le D[r] F. Junghuhn, *de quelques principaux jardins de l'Europe, et celui de Buitenzorg à l'île de Java; suivie de recherches sur l'anatomie, l'organogénie et l'histiogénie du genre* Angiopteris, *et de considérations sur la structure des Fougères en général. Par* MM. W.-H. DE VRIESE *et* P. HARTING, avec 9 planches. Leide et Dusseldorf, 1853; in-4°.

*Observations météorologiques faites à Nijné-Taguilsk (monts Oural), gouvernement de Perm,* années 1850 et 1851. Paris, 1852; 2 brochures in-8°.

*Science nouvelle pour entretenir la beauté ou améliorer les traits du visage rien que par sa propre nature; par* M. LUTTERBACH. Paris, 1853; in-12.

*Résumé des conférences agricoles sur le drainage faites dans les cantons ruraux du Calvados, par ordre du Conseil général; par* M. J. MORIÈRE; 2[e] édition; in-12.

*Appendice aux études hygiéniques sur l'élève des sangsues, dans le département de la Gironde; par* M. le D[r] CH. LEVIEUX. Bordeaux, 1853; brochure in-8°.

*De la détermination des os de l'épaule et du bassin chez les Vertébrés; par* M. le D[r] C. POELMAN. Gand, 1853; broch. in-8°. (Extrait des *Annales de la Société de Médecine de Gand.*)

*Note sur des parasites trouvés dans les appareils respiratoire et circulatoire du Marsouin* (Delphinus phocanea, L.); *par* le même; ½ feuille in-8°. (Extrait du tome XX, n° 6, des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique.*)

*Théorie de l'engourdissement et de l'insensibilité produits par les inhalations éthérées; par* M. J. JEANNEL. Bordeaux, 1853; ½ feuille in-8°. (Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour un Mémoire récent de M. Ed. Robin.)

*Note sur les systèmes de fracture de la contrée qui environne le pic Saint-Loup; par* M. MARCEL DE SERRE *et* VÉZIAN; ½ feuille in-8°.

*Les trois règnes de la nature. Le Muséum d'histoire naturelle; par* M. PAUL-ANTOINE CAP; 14[e] et 15[e] livraisons; in-8°.

*Annuaire de la Société météorologique de France;* tome I[er]; 1[re] partie. *Bulletin des séances;* feuilles 1 à 18; 4 livraisons in-8°.

*Concours de l'Académie impériale Léopoldo-Caroline des Naturalistes de Breslau, proposé par le* prince ANATOLE DEMIDOFF, Membre de l'Académie, *sous le surnom de* Francklin, *à l'occasion de la fête auguste de S. M. l'impératrice* Alexandra de Russie, *le* 17 *juin* (*n. st.*) 1854. Publié le 15 août 1853; in-4°.

*Illustrationes plantarum orientalium; par* M. le comte JAUBERT *et* M. ED. SPACH; 40[e] livraison; in-4°.

*Symboles antiques employés en Assyrie, et conservés dans les livres supposés, à tort, propres à la Chine, exprimant le nom du dieu suprême, dieu du ciel, et celui des trois personnes de la trinité chrétienne; par* M. le Ch[er] DE PARAVEY. Paris, 1853; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse;* n° 121. Mulhouse, 1853; in-8°.

*Société Vaudoise pour les Sciences naturelles;* bulletin n° 30; tome III; année 1853; in-8°.

*Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de* MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5[e] série; tome II; n° 6; 30 septembre 1853; in-8°.

*Bibliothèque universelle de Genève;* septembre 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2[e] année (III[e] volume); 15[e] et 17[e] livraison; in-8°.

Annali... *Annales des Sciences mathématiques et physiques; par* M. BARNABÉ TORTOLINI; août 1853; in-8°.

Repertorio... *Répertoire italien d'histoire naturelle, zoologie, minéralogie, géologie et paléontologie; publié par* M. J.-JOSEPHI BIANCONI; année 1853; vol. I[er]; 1[re] livraison. Bologne; in-8°.

Memorial... *Mémorial des Ingénieurs;* 8[e] année; n° 8; août 1853; in-8°.

Maritime conference... *Conférence maritime tenue à Bruxelles pour l'adoption d'un système uniforme d'observations météorologiques à la mer.* Août et septembre 1853; in-4°.

The astronomical... *Journal astronomique de Cambridge;* n° 63; vol. III; n° 15; 3 septembre 1853.

Abhandlungen... *Mémoires de l'Académie des Sciences de Berlin, pour l'année* 1852. Berlin, 1853; in-4°.

Berichte... *Comptes rendus de la Société royale des Sciences de Saxe, classe des Sciences mathématiques et des Sciences physiques;* année 1852, 2[e] partie; année 1853, 1[re] partie; in-8°.

Abhandlungen... *Mémoires de la même Société, même classe;* vol. IV; *recherches de* M. HANSEN, *sur le développement du produit d'une puissance du rayon vecteur, par le sinus ou le cosinus d'un multiple de l'anomalie vraie en série des sinus et cosinus des multiples de l'anomalie vraie, de l'anomalie excentrique ou de l'anomalie moyenne.* Leipzig, 1853; in-8°.

Die... *Siphonophores de Messine; décrits par* M. A. KÖLLIKER. Leipzig, 1853; in-4°.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

### SÉANCE DU LUNDI 17 OCTOBRE 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

## RAPPORTS.

MATHÉMATIQUES. — *Rapport sur un Mémoire de* M. F. Woepcke, *intitulé :* Essai d'une restitution des travaux perdus d'Apollonius sur les quantités irrationnelles, d'après des indications tirées d'un manuscrit arabe.

(Commissaires, MM. Lamé, Chasles rapporteur.)

« Le travail dont nous avons à rendre compte se rapporte, tout à la fois, à l'histoire des sciences chez les Grecs et chez les Arabes : à ce double titre, il nous a paru mériter l'attention de l'Académie, surtout dans un moment où, par des révélations inattendues sur l'astronomie égyptienne à des époques reculées, l'illustre doyen de cette Académie a donné un nouvel attrait et une nouvelle impulsion à ces recherches qui nous dévoilent les sources antiques de nos sciences mathématiques et de la civilisation moderne (1).

» L'ouvrage de M. Woepcke contient, outre l'*Essai de restitution des travaux d'Apollonius sur les quantités irrationnelles*, qui en est l'objet principal, plusieurs autres parties qu'il eût été difficile d'indiquer sous un seul titre. Nous en ferons, dès le début, l'énumération, pour donner une idée

(1) *Voir* les *Comptes rendus des séances de l'Académie*, tome XXXVI, page 245, et tome XXXVII, page 257 ; séances des 7 février et 16 août 1853.

de l'ensemble de ce travail. Voici donc les paragraphes principaux que l'on y distingue :

» 1°. Notice historique sur les ouvrages d'Apollonius et sur un commentaire inédit du Xe livre d'Euclide, composé par un auteur grec nommé Valens, et retrouvé dans un texte arabe;

» 2°. Analyse de ce Xe livre d'Euclide, qui traite des quantités irrationnelles;

» 3°. Texte arabe des passages du commentaire de Valens relatifs aux travaux d'Apollonius, avec la traduction et l'éclaircissement de ces passages;

» 4°. Essai d'une restitution conjecturale des travaux d'Apollonius sur les irrationnelles;

» 5°. Analyse des deux livres du commentaire de Valens.

» Le Ier paragraphe présente un aperçu des divers ouvrages d'Apollonius. Ils se rapportent principalement, comme on sait, à la géométrie, mais non exclusivement, car un fragment du IIe livre des *Collections mathématiques* de Pappus, découvert et publié par Wallis, roule sur des spéculations arithmétiques du grand géomètre de Perge. Le commentaire grec sur le Xe livre d'Euclide, dont M. Woepcke a trouvé une traduction arabe, fait mention de recherches arithmétiques d'un plus haut intérêt, car elles traitent de la théorie des quantités irrationnelles et sont une extension des propositions d'Euclide.

» Cette traduction a été faite vers la fin du xe siècle (l'an 358 de l'hégire), par Aboû Othmân le Damascène. La copie qui existe dans le Ms. n° 952. 2. *Supplément arabe* de la Bibliothèque impériale, est de la main d'un géomètre arabe renommé, Ahmed ben Mohammed ben Aldjalîl Alsidjzî, dont M. Woepcke a mis au jour un opuscule sur la trisection de l'angle, à la suite du texte et de la traduction qu'il a publiés de l'*Algèbre* d'Omar Alkhayyâmî, qui traite de la résolution des équations cubiques par les constructions géométriques (1).

» Cette circonstance, que la copie de l'ouvrage découvert par M. Woepcke a été faite par un géomètre en renom, est propre à accroître la curiosité qui s'attache naturellement à ce fragment émané d'un auteur grec.

» Il était important de connaître le nom et l'époque de cet auteur. Le nom est indiqué dans le Ms., mais incomplétement et peu sûrement, à raison

(1) L'*Algèbre d'Omar Alkhayyâmî, publiée, traduite et accompagnée d'extraits de manuscrits inédits*, par M. F. Woepcke, docteur agrégé à l'Université de Bonn, membre de la Société asiatique de Paris. *Paris*, 1851; grand in-8°.

du mode de transcription arabe; toutefois, M. Woepcke pense qu'il faut lire, très-probablement, *Valens*.

» C'est par le rapprochement et la comparaison de divers textes, extraits d'autres Mss. arabes, et de plusieurs passages de la biographie des auteurs arabes, rapportés par Casiri dans sa *Bibliothèque de l'Escurial*, qu'il est induit à adopter ce nom. Quant à l'époque où aurait vécu ce géomètre, les documents historiques consultés à diverses sources n'ont fourni à M. Woepcke aucune donnée qui pût lui permettre de la fixer, et il se borne à émettre la conjecture que cet auteur peut être l'astrologue Vettius Valens, qui vivait au temps de Constantin, et auquel Fabricius a consacré une Notice assez étendue dans sa *Bibliothèque grecque*.

» Le X$^e$ livre des Éléments d'Euclide est celui qui, dans tous les temps, a présenté le plus de difficultés; tellement qu'au moyen âge et à la renaissance, il était regardé comme la croix des mathématiciens (1). Chez les Modernes, il a cessé de faire partie des Éléments de géométrie, parce qu'en effet, d'une part, les nombreuses propositions d'Euclide sur la commensurabilité et l'incommensurabilité et sur les propriétés des lignes rationnelles et des irrationnelles, ne se rapportent point aux lignes seulement, mais aux grandeurs en général, et à cette partie des mathématiques qu'on appelle la *Théorie des nombres;* et d'une autre part, que les notations algébriques modernes font disparaître les difficultés qui se rencontrent dans les démonstrations géométriques appliquées à ce genre de propositions. On en jugera par l'identité

$$(\sqrt{a}+\sqrt{b})\,(\sqrt{a}-\sqrt{b}) = a - b,$$

qui, sous cette forme algébrique, est évidente, mais dont la démonstration géométrique demande des développements préliminaires et une attention soutenue, qui n'est pas sans difficultés.

» On conçoit donc que depuis longtemps, chez les Modernes, on ait pu regarder l'étude de ce X$^e$ livre d'Euclide comme un travail oiseux et pénible, et qu'on s'en soit affranchi. Cependant il est indispensable que nous présentions ici une analyse précise de cet ouvrage, puisqu'il forme la base de toutes les parties de celui dont nous avons à rendre compte. Nous suivrons religieusement les traces de l'auteur, parce que l'enchaînement et

(1) « La difficulté du X$^e$ livre d'Euclide est, à plusieurs, devenu en horreur, voire jusqu'à » l'appeler la croix des mathématiciens, matière trop dure à digérer, et en laquelle n'aperçoi- » vent aucune utilité. » (STEVIN; I$^{er}$ livre d'Arithmétique; définition XXI.)

l'ordre parfait qu'il a observé dans le développement de ses nombreuses propositions, forme le caractère de sa méthode, dont on perdrait le fil, et qu'on ne connaîtrait pas, si l'on s'écartait un instant de la voie qu'il a suivie invariablement, et où se décèlent le génie et la pénétration du grand géomètre.

» Il nous faut d'abord rappeler quelques définitions propres à ce Xe livre; en premier lieu, celle du mot *irrationnel* qui a un sens différent de celui que nous lui attribuons maintenant; puis diverses expressions tombées aujourd'hui en désuétude ou même généralement inconnues.

» Euclide suppose qu'on a pris une première droite, à laquelle toutes les autres sont comparées par voie de rapport ou de commune mesure; et cette droite est dite *rationnelle*. (Définition cinquième.) Ensuite, il regarde comme *rationnelles* toutes droites *commensurables* à celle-là, soit en *longueur,* soit en *puissance,* c'est-à-dire toutes droites qui ont une commune mesure avec celle-là, ou dont les carrés ont eux-mêmes une commune mesure avec le carré de cette première. (Définition sixième.) Cette définition des lignes *rationnelles* est beaucoup plus étendue que la définition actuelle. Par exemple, la diagonale d'un carré dont le côté est pris pour *rationnelle* est elle-même *rationnelle,* dans le sens d'Euclide, parce que son carré est commensurable avec celui du côté, tandis que dans l'acception moderne, cette diagonale est essentiellement *irrationnelle*.

» Euclide a eu sans doute quelque raison pour rattacher ainsi, par une acception très-étendue du mot *rationnel*, les deux cas de la *commensurabilité en longueur,* et de la *commensurabilité en puissance,* qui paraissent naturellement si différents, et auxquels, néanmoins, il attribue ainsi le même degré d'importance. Malheureusement il ne donne, à ce sujet, aucune explication. On ne trouve non plus aucune lumière, sur ce point, dans la partie du commentaire grec analysée par M. Woepcke. Qu'on nous permette ici un rapprochement, quelque étrange et inattendu qu'il puisse paraître, entre une théorie physico-mathématique moderne et cette doctrine d'Euclide. M. Lamé, dans ses leçons sur l'élasticité à la Faculté des Sciences (1), a eu à considérer avec le même degré d'importance, dans le classement des phénomènes vibratoires d'une membrane rectangulaire, les deux cas de la *commensurabilité* et de l'*incommensurabilité en puissance* des deux côtés de la membrane. Or on sait que la théorie des tons musicaux était fort cultivée dans l'école de Pythagore, comme au temps d'Archytas et d'Euclide, et

---

(1) *Leçons sur la théorie mathématique de l'élasticité des corps solides;* Paris, 1852. *Voir* pages 122 et 130.

qu'elle se rattachait intimement à l'*arithmétique spéculative*, science distincte de l'arithmétique pratique, et qui formait la *théorie des nombres* de l'époque. Paraîtrait-il hors de toute probabilité qu'Euclide eût *puisé dans* des considérations tenant à cette théorie musicale tout arithmétique, soit la cause de l'égale importance qu'il donne aux deux cas de la *commensurabilité en longueur* et de la *commensurabilité en puissance*, soit celle, directement, de sa définition étendue de la *rationnalité*.

» Mais revenons à notre sujet, aux définitions d'Euclide.

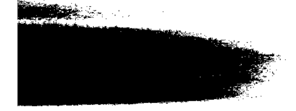
» Euclide appelle *irrationnelle* toute ligne *incommensurable en puissance* à la ligne prise pour terme de comparaison, c'est-à-dire toute ligne dont le carré n'a pas de commune mesure avec le carré de celle-ci (définition 7).

» Parmi les *irrationnelles*, il en distingue une formée par voie de proportion, à laquelle il donne le nom de *médiale*; c'est une ligne dont le carré est égal au rectangle de deux lignes rationnelles *commensurables en puissance seulement* (proposition 22). L'expression de cette ligne est de la forme $x = \sqrt{a}\sqrt[4]{b}$, puisqu'on aura $x^2 = a.\sqrt{b}$; $a$ et $\sqrt{b}$ représentant deux lignes commensurables en puissance seulement.

» Euclide applique aux surfaces ces mêmes définitions. Il appelle *rationnel* le carré de la ligne prise pour terme de comparaison (définition 8), *surfaces rationnelles* toutes les surfaces *commensurables à ce carré* (définition 9), et *irrationnelles*, toutes les surfaces incommensurables à ce même carré (définition 10). Parmi les surfaces irrationnelles, il en distingue une qu'il appelle *espace médial* : c'est le rectangle construit sur deux lignes *médiales, commensurables en longueur* (proposition 25), lequel a pour expression $a^2\, n' \sqrt{n}$ ou simplement $\sqrt{n}$. Car les deux médiales, *commensurables en longueur*, seront $a\sqrt[4]{n}$ et $n'.\, a\sqrt[4]{n}$; et leur produit, $a^2\, n' \sqrt{n}$.

» Après la *médiale*, Euclide considère les irrationnelles formées de deux lignes, par voie d'addition ou de soustraction, lesquelles sont au nombre de douze, dont six formées par addition et six par soustraction. Ces douze irrationnelles et la médiale sont l'objet du X$^e$ livre des Éléments. L'auteur y donne leur construction et leurs propriétés.

» Ce X$^e$ livre contient cent dix-sept propositions, dont trente-six peuvent être regardées comme des préliminaires nécessaires pour entreprendre la théorie des douze irrationnelles par addition et soustraction. Voici le sujet de ces trente-six propositions : Les vingt-deux premières sont relatives à la



commensurabilité et à l'incommensurabilité des droites en *longueur*, et des grandeurs en général. Les propositions 23 à 27 se rapportent aux lignes *rationnelles* et aux *médiales;* on y traite de leur commensurabilité en longueur et en puissance. Dans les propositions 28 à 33, on construit deux rationnelles ou deux médiales, *commensurables en puissance seulement*, et dont le rectangle satisfait à quelque condition. Enfin, dans les trois propositions suivantes (34, 35 et 36), on construit deux droites *commensurables en puissance*, dont la *somme des carrés* et le *rectangle* forment des surfaces *rationnelles* ou *médiales;* puis commence, à la proposition 37, la théorie de douze irrationnelles.

» Ces irrationnelles sont formées, avons-nous dit, par addition ou soustraction de deux lignes. On conçoit que ces deux lignes ne peuvent être commensurables en longueur, car leur somme ou leur différence donnerait une simple ligne monôme de même nature qu'elles-mêmes. Il faut donc prendre deux lignes *incommensurables en longueur*. Euclide distingue, à l'égard des carrés ou puissances de ces lignes, le cas de *commensurabilité* et celui d'*incommensurabilité*.

» Dans le premier cas, il prend deux lignes *rationnelles* ou *médiales*. Ces lignes devant être *commensurables en puissance*, on reconnaît immédiatement qu'elles sont nécessairement toutes deux rationnelles, ou toutes deux médiales, et que leur rectangle est rationnel ou médial.

» De là dérivent trois irrationnelles, formées :

» La première, de deux lignes rationnelles dont le rectangle est médial ;

» La deuxième, de deux lignes médiales ayant un rectangle rationnel ;

» Et, la troisième, de deux lignes médiales ayant un rectangle médial.

» Dans le deuxième cas, celui où les deux lignes sont *incommensurables en puissance*, Euclide ne leur assigne point, comme dans le cas de la commensurabilité, une qualité déterminée et restreinte, comme d'être nécessairement *rationnelles* ou *médiales;* il a recours à d'autres conditions, lesquelles concernent le rectangle des deux lignes et la somme de leurs carrés ; il demande que chacune de ces surfaces soit *rationnelle* ou *médiale*.

» Ces conditions donnent lieu aux trois combinaisons :

» 1°. Somme rationnelle et rectangle médial ;

» 2°. Somme médiale et rectangle rationnel ;

» 3°. Somme médiale et rectangle médial.

» Les couples de lignes déterminées dans ces trois systèmes forment trois nouvelles irrationnelles.

» On voit, d'après ces considérations, que les six irrationnelles, soit par addition, soit par soustraction, sont rangées en deux groupes qui ont un caractère différent.

» Les trois premières sont formées de deux lignes *rationnelles* ou *médiales, commensurables en puissance;* et il n'y a point d'autre condition pour les déterminer : les trois autres sont formées de deux lignes *incommensurables en puissance,* et elles sont déterminées par deux conditions concernant la somme de leurs carrés et leur rectangle.

» Euclide construit les six lignes par addition, et démontre leur irrationnalité dans six propositions (37 — 42); puis il démontre dans les six propositions suivantes (43 — 48) que chacune de ces lignes ne peut être divisée qu'en un seul point, de manière que les deux parties soient deux lignes satisfaisant aux conditions de construction de l'irrationnelle; fort belle proposition pour l'époque, puisqu'elle répond, à l'égard, par exemple, de la première des six irrationnelles, à cette propriété des quantités radicales, savoir, que l'on ne peut avoir $\sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt{a'} + \sqrt{b'}$.

» Parlons ici de la terminologie adoptée par Euclide.

» En général, quand une ligne est formée par l'addition de deux lignes *rationnelles, commensurables en puissance seulement,* Euclide appelle celles-ci *noms,* et la ligne égale à leur somme, *ligne de deux noms.* Des traducteurs ont dit simplement *ligne binôme* ou *binomiale :* et telle paraît être l'origine, chez les Modernes, de l'expression *binôme.*

» La première des six irrationnelles par addition est donc appelée *ligne de deux noms.* Les deux autres irrationnelles du premier groupe sont dites *première de deux médiales* et *seconde de deux médiales.* Les trois du second groupe s'appellent la *majeure; celle qui peut une rationnelle et une médiale,* et *celle qui peut deux médiales.* Nous parlerons plus loin des six irrationnelles par soustraction.

» Les *lignes de deux noms* jouent un rôle principal dans cette théorie, et Euclide en distingue six espèces.

» Ces lignes étant formées par addition de deux lignes rationnelles, telles que $n$ et $\sqrt{n}$, il semblerait, au premier abord, qu'il ne dût y avoir que deux lignes rationnelles de ce genre, l'une de la forme $n + \sqrt{n'}$, et l'autre $\sqrt{n} + \sqrt{n'}$. Cependant Euclide en distingue six espèces différentes, qu'il appelle *première ligne de deux noms, deuxième ligne de deux noms,* etc.

» La distinction de ces six irrationnelles de deux noms dérive de la considération suivante. Si l'on forme le rapport de la racine carrée de la différence des

carrés des deux termes du binôme irrationnel, au plus grand des deux, ce rapport est nécessairement de la forme $n$ ou $\sqrt{n}$; et ce sont ces deux cas qu'Euclide considère. Ainsi, soient A et B les deux termes ou *noms* d'une *ligne de deux noms*, le rapport dont il s'agit sera $\frac{\sqrt{A^2 - B^2}}{A}$, en supposant $A > B$, et ce rapport sera de la forme $n$ ou $\sqrt{n}$. Or A devant toujours être plus grand que B, et ces deux lignes étant elles-mêmes de la forme $n$ ou $\sqrt{n}$, on voit que le binôme $A + B$, aura, dans chacun des deux cas relatifs au rapport en question, les trois formes suivantes:

$$a + \sqrt{b}, \quad \sqrt{a} + b, \quad \sqrt{a} + \sqrt{b}.$$

De là dérivent les six espèces de *lignes de deux noms*.

» Après avoir fait cette distinction dans six définitions, Euclide construit les six lignes de deux noms (propositions 49-54) et démontre une propriété importante des six irrationnelles formant les deux groupes définis ci-dessus, savoir, que « la moyenne proportionnelle entre une ligne rationnelle et une » droite de deux noms est une des six irrationnelles (propositions 55-60); » et réciproquement, « que chacune des six irrationnelles est toujours la » moyenne proportionnelle entre une rationnelle et une ligne de deux noms » (propositions 61-66); » en d'autres termes, et en nous rapprochant du style moderne, chacune des six irrationnelles est la racine carrée d'un binôme dont chacun des deux termes est une surface *rationnelle* ou *médiale*, c'est-à-dire de la forme $n$ ou $\sqrt{n}$.

» Cette belle propriété jette un grand jour sur toute la théorie des irrationnelles du X^e livre d'Euclide; car cette théorie se trouve renfermée dans l'expression de la racine carrée du binôme $A + B$ que voici :

$$\sqrt{\frac{A + \sqrt{A^2 - B^2}}{2}} + \sqrt{\frac{A - \sqrt{A^2 - B^2}}{2}} = \sqrt{A + B}.$$

» Les deux termes du premier membre sont les deux lignes dont la somme forme une irrationnelle; et les six irrationnelles distinguées par Euclide répondent aux six cas que présente le rapport $\frac{\sqrt{A^2 - B^2}}{A}$, selon qu'il est de la forme $n$ ou $\sqrt{n}$, comme nous l'avons dit.

» Euclide démontre qu'une droite commensurable en longueur avec une des six irrationnelles est elle-même une irrationnelle de même espèce (propositions 67-71). Puis, que la racine carrée du binôme $A + B$ dans lequel

A et B sont deux surfaces, *l'une rationnelle et l'autre médiale*, ou *toutes deux médiales*, est une des six lignes irrationnelles (propositions 72-73). En analyse, cette proposition ne diffère pas de celles qui expriment que la moyenne proportionnelle entre une rationnelle et une ligne de deux noms est une des six irrationnelles (propositions 55-60); mais en géométrie, et dans l'état de séparation absolue où se trouvaient ces deux branches des mathématiques, Euclide devait ainsi marcher pas à pas, sans s'écarter de la rigueur qui fait le caractère de la science grecque; et l'on reconnaît qu'il n'y a rien d'inutile dans les trente-sept propositions (37-73) qu'il a consacrées à la construction et à la démonstration des propriétés de ses six irrationnelles par addition.

» Il suit la même marche et démontre les mêmes propriétés pour les six irrationnelles par soustraction (propositions 74-111).

» Celles-ci se rangent en deux groupes, comme les premières. Les trois irrationnelles du premier groupe sont formées de deux rationnelles ou de deux médiales, *commensurables en puissance seulement*; et les trois du second groupe, de deux lignes *incommensurables en puissance*, déterminées par deux conditions, savoir : que *la somme de leurs carrés* et *leur rectangle* soient deux surfaces *rationnelles* ou *médiales*.

» La première irrationnelle du premier groupe, formée de deux rationnelles *commensurables en puissance seulement*, qui correspond à la *ligne de deux noms*, dans les irrationnelles par addition, s'appelle *apotome* ou *résidu*. Euclide distingue six *apotomes* qu'il dénomme *premier*, *deuxième*, etc., par les mêmes considérations qui l'ont conduit à distinguer six *lignes de deux noms*.

» Les six irrationnelles par soustraction sont, en employant ici le style moderne, les racines carrées des six apotomes (propositions 98-103).

» Euclide complète cette théorie en démontrant qu'un apotome n'est pas une ligne de deux noms (proposition 112). Et de là il conclut que ses douze irrationnelles binômes, avec la médiale, forment treize lignes d'espèces différentes. Puis, on trouve trois propositions (propositions 113-115), que nous exprimons par l'identité

$$(\sqrt{a} + \sqrt{b})(\sqrt{a} - \sqrt{b}) = (a - b).$$

» Dans une autre, Euclide montre qu'il existe des irrationnelles d'un ordre supérieur à la médiale, en nombre infini; ce sont les irrationnelles telles que $\sqrt[p]{a}$ (proposition 116).

» Enfin, la cent dix-septième proposition, la dernière du livre, a pour objet de démontrer que la diagonale du carré est incommensurable en longueur avec le côté.

» Passons au commentaire de l'auteur grec.

*Commentaire de Valens.*

» M. Woepcke a réparti dans deux sections distinctes, l'analyse de ce commentaire, retrouvé, comme nous l'avons dit, dans une traduction arabe. Dans l'une de ces sections, qui forme les §§ 10, 11, 12 et 13 de son Mémoire et qui fait suite immédiatement à une analyse sommaire du Xe livre d'Euclide, il a réuni tous les passages relatifs à la généralisation des propositions de ce Xe livre, attribuée à Apollonius par l'auteur grec; et, dans l'autre, formée des §§ 19 et 20 qui terminent son travail, il donne une analyse ou table sommaire des diverses matières contenues dans tout l'ouvrage grec.

» Nous parlerons tout de suite ici de cette dernière partie qui fait connaître en peu de mots la nature et en quelque sorte la physionomie de l'ouvrage, et nous consacrerons les dernières pages de notre Rapport à l'exposé de cette généralisation des propositions d'Euclide, qui a fait le sujet des recherches d'Apollonius, et qui est l'objet principal du travail étendu de M. Woepcke.

» L'ouvrage de Valens est en deux livres.

» On trouve dans le premier une esquisse historique des développements successifs de la théorie des quantités irrationnelles chez les Grecs depuis Pythagore. L'auteur se livre ensuite à des considérations métaphysiques sur les quantités *continue* et *discontinue*, sur la *commensurabilité* et l'*incommensurabilité*, sur les quantités *rationnelles* et *irrationnelles*. Il parle des travaux de Thétète sur la théorie des irrationnelles, antérieurs à ceux d'Euclide; discute plusieurs passages de Platon relatifs à cette théorie, et compare les idées de ce philosophe aux principes d'Euclide.

» Le second livre est plus mathématique et forme un commentaire du Xe livre d'Euclide. Mais M. Woepcke, craignant de donner trop d'extension à son Mémoire, a dû restreindre cette partie de son travail à l'indication succincte des propositions ajoutées à la théorie d'Euclide et des divers sujets sur lesquels l'auteur a disserté.

» Plusieurs passages de cette analyse peuvent faire espérer que l'historien trouverait dans l'ouvrage même quelques détails intéressants sur l'état des mathématiques grecques, dont la connaissance nous laisse tant à désirer. De pareils textes anciens sont toujours précieux, d'autant plus qu'ils devien-

nent chaque jour plus rares; il est donc à désirer que les savants les recueillent avec soin et les mettent, par la voie de l'impression, à l'abri des chances de destruction, qui est leur sort inévitable dans un laps de temps plus ou moins long. Nous exprimerions de vifs regrets que M. Woepcke, dont le zèle et le talent comme orientaliste et mathématicien sont parfaitement à la hauteur d'une tâche difficile et laborieuse, ne nous eût pas fait connaître intégralement cet ouvrage grec, resté jusqu'ici ignoré dans un texte arabe, si nous ne concevions naturellement que la crainte des difficultés que pourrait rencontrer l'impression d'un tel ouvrage a dû le retenir dans ses propres désirs de compléter son travail, quelque attrait que lui offrît ce fragment de l'antiquité grecque.

*Passages du commentaire grec, relatifs aux travaux d'Apollonius sur la théorie des quantités irrationnelles.*

» Le commentateur Valens, après avoir dit que cette théorie prit naissance dans l'école de Pythagore, qu'elle dut des accroissements à Thétète l'athénien dont Platon donne le nom à l'un de ses livres, ajoute que « le » grand Apollonius, dont le génie atteignit au plus haut degré de supé- » riorité dans les mathématiques, enrichit cette matière d'admirables théo- » ries, après bien des efforts et des travaux. »

« Euclide, continue le commentateur, établit des règles relativement à » la commensurabilité et à l'incommensurabilité, en général; précisa les » définitions et les distinctions des quantités rationnelles et irrationnelles; » exposa un grand nombre d'ordres des quantités irrationnelles, et démon- » tra clairement toute leur étendue.

» Apollonius distingua les espèces des *irrationnelles ordonnées*, et décou- » vrit la science des quantités appelées *irrationnelles inordonnées*, dont il » produisit un grand nombre par des méthodes exactes. »

» Que faut-il entendre ici par ces expressions, *irrationnelles ordonnées* et *irrationnelles inordonnées?* L'auteur grec n'en donne aucune définition; seulement, plus loin, il entre dans une courte explication, assez obscure, dont nous reparlerons après avoir fait connaître ce qui se rapporte à ces irrationnelles et comment on les forme.

» On peut concevoir plusieurs manières de généraliser la théorie d'Euclide : soit en formant les irrationnelles, de plusieurs lignes, au lieu de deux; soit en changeant la nature ou la forme des deux lignes composantes, en prenant, par exemple, $\sqrt{a}+\sqrt[3]{b}$, au lieu de $\sqrt{a}+\sqrt{b}$.

» C'est le premier mode de généralisation qu'Apollonius s'est proposé; et

ce n'est que par voie d'*addition* qu'il a formé ses irrationnelles polynômes, composées de trois lignes, ou plus en nombre indéfini. Ce que l'auteur grec dit des irrationnelles par *soustraction* est fort restreint, et l'on n'y voit toujours que des irrationnelles binômes. Parlons d'abord des irrationnelles par addition.

» L'auteur dit que trois lignes *rationnelles, commensurables en puissance seulement,* forment une *irrationnelle* qu'on appelle la *ligne de trois noms,* et que la démonstration de l'irrationnalité est exactement la même que pour le cas de deux lignes.

» Toutefois, M. Woepcke remarque que le raisonnement sur lequel repose cette démonstration n'est pas absolument rigoureux.

» L'auteur ajoute : « On peut de même construire la *première* et la *se-*
» *conde de trois médiales.* Puis la *majeure,* composée de trois lignes *incom-*
» *mensurables en puissance,* telles, que l'une d'elles donne avec chacune des
» deux autres une *somme de carrés rationnelle,* tandis que le *rectangle* de
» celles-ci est *médial.* D'une manière analogue, on obtient la droite *qui*
» *peut une rationnelle et une médiale;* et de même celle *qui peut deux*
» *médiales.* »

» On trouve dans cette énumération des six irrationnelles trinômes, les conditions de construction de la première, appelée la *ligne de trois noms,* et des trois dernières; et il n'est rien dit encore de la construction des deux autres irrationnelles, qui sont la *première* et la *seconde de trois médiales.* Mais plus loin, après avoir reproduit le mode de construction de la ligne de trois noms, formée de trois rationnelles commensurables en puissance seulement, l'auteur ajoute : « Qu'on ait trois lignes *médiales, commensurables en puissance*
» et *dont l'une comprenne avec chacune des deux autres un rectangle ra-*
» *tionnel;* le carré de la somme de ces trois lignes est irrationnel. » Puis, après un court raisonnement, en forme de démonstration de cette proposition, il dit : « Le reste des autres lignes se trouve dans les mêmes circon-
» stances. »

» Voilà les seuls passages du commentaire grec, sur les irrationnelles formées par l'addition de trois lignes. On y voit que ces irrationnelles sont rangées en deux groupes, à l'instar des irrationnelles binômes d'Euclide. Les trois premières sont formées de trois lignes *commensurables en puissance;* et les trois autres, de trois lignes *incommensurables en puissance.*

» Cependant il se présente une difficulté, au sujet des deux irrationnelles du premier groupe formées de *trois médiales.* On conçoit bien, par analogie avec les irrationnelles d'Euclide, que le texte, énonçant la condition du

*rectangle rationnel,* s'applique à la *première de trois médiales,* et que pour la *seconde de trois médiales* le rectangle devra être *médial.* Alors, il s'agira de *trouver trois lignes médiales, commensurables en puissance, dont l'une comprenne avec chacune des deux autres un rectangle médial;* la somme des trois lignes formera la *seconde de trois médiales.*

» Pour ce cas, il n'y a lieu à aucune incertitude, et l'on satisfait aux conditions de la question en prenant pour les trois médiales, comme le fait M. Woepcke, les expressions suivantes :

$$x = \sqrt[4]{ac}, \quad y = \sqrt[4]{\frac{c}{a}}, \quad z = \sqrt[4]{\frac{c}{ab^2}}.$$

» Mais pour le cas du *rectangle rationnel,* qui répond à la *première de trois médiales,* les conditions indiquées sont incompatibles, du moins en suivant le sens naturel que l'habile traducteur a donné au texte arabe. Car si l'une des trois médiales $x$ forme avec chacune des deux autres, $y$ et $z$, un rectangle rationnel, de sorte qu'on ait $xy = m$ et $xz = n$, il s'ensuit que le rapport de celles-ci, $\frac{y}{z}$, s'exprime par un nombre $\frac{m}{n}$, et qu'ainsi ces deux lignes sont commensurables en longueur, quand elles devraient ne l'être qu'en puissance. M. Woepcke conclut de là que le texte peut avoir été altéré, et propose de le rectifier, en disant : qu'on ait *trois lignes médiales, dont l'une soit commensurable en puissance avec chacune des deux autres, et comprenne avec chacune de celles-ci un rectangle rationnel.* On satisfait à la question en prenant pour les trois médiales,

$$x = \sqrt{b\sqrt{a}}, \quad y = \sqrt{\frac{b}{\sqrt{a}}}, \quad z = p \cdot \sqrt{\frac{b}{\sqrt{a}}}.$$

» Il faudrait donc deux règles différentes pour la construction des deux lignes formées de trois médiales, tandis que l'auteur n'en donne qu'une pour les deux cas.

» On est induit naturellement à rechercher s'il n'est pas possible de donner au texte un autre sens qui permette de conserver un seul énoncé. Or il semble que cela soit facile, car il suffit d'entendre que l'auteur, en demandant trois *médiales, commensurables en puissance,* n'a pas voulu dire *en puissance seulement.* Alors, on résout la question par les expressions mêmes qui satisfont à l'énoncé modifié par M. Woepcke.

» Le texte relatif aux irrationnelles du deuxième groupe, formées chacune de trois lignes *incommensurables en puissance,* paraît suffisamment

clair : l'auteur demande pour la première des trois irrationnelles, appelée la *majeure*, que l'une des trois lignes forme avec chacune des deux autres une *somme de carrés rationnelle*, et que le *rectangle* des deux lignes (c'est-à-dire de celles-ci) soit *médial*. Il ajoute que, d'une manière analogue, on obtient la droite *qui peut une rationnelle et une médiale;* et de même celle *qui peut deux médiales*. On conçoit, par analogie avec les irrationnelles du deuxième groupe d'Euclide, que cela signifie que, pour la droite *qui peut une rationnelle et une médiale*, les *sommes de carrés* seront *médiales*, et le *rectangle rationnel;* et que, pour la droite *qui peut deux médiales*, les *sommes de carrés* seront *médiales* et le *rectangle* aussi *médial*.

» Pour la *majeure*, les trois lignes composantes $x, y, z$ satisfont aux conditions exprimées par les équations

$$x^2 + y^2 = a, \quad x^2 + z^2 = b, \quad yz = \sqrt{c}.$$

M. Woepcke, en posant ces formules, donne les expressions des trois lignes.

» On reconnaît aisément qu'on pourrait construire les deux autres irrationnelles avec ces mêmes formules; qu'il suffit d'y remplacer $a$ et $b$ par $\sqrt{a}$, $\sqrt{b}$, en conservant $\sqrt{c}$ pour la ligne *qui peut deux médiales*, et en changeant $\sqrt{c}$ en $c$ pour celle *qui peut une rationnelle et une médiale*.

» Cependant, pour ces deux lignes, M. Woepcke s'écarte de l'interprétation naturelle du texte. Il remplace le rectangle $yz$ par $xy$; et il obtient des expressions différentes des trois lignes $x, y, z$.

» On forme toujours ainsi des irrationnelles à trois termes; mais cette manière, dont l'application aux irrationnelles d'un plus grand nombre de termes, peut offrir quelques facilités, a-t-elle bien été dans l'intention de l'auteur grec; devons-nous croire qu'il ait poussé ses recherches au delà des irrationnelles trinômes, et éprouvé le besoin de formules plus susceptibles de généralisation, que celles qui semblent répondre au sens naturel du texte arabe?

» Nous n'avons parlé jusqu'ici que des irrationnelles par addition. Ce que l'auteur dit des irrationnelles par soustraction se réduit à très-peu de chose, et il ne considère que des irrationnelles binômes. « Quand on a formé
» l'*apotome*, dit-il, qui est la différence de deux droites rationnelles commen-
» surables en puissance seulement, si de la droite retranchée, appelée par
» Euclide la *congruente*, on retranche une rationnelle commensurable en
» puissance seulement avec elle, on obtient encore un apotome; et de même,
» si de la ligne retranchée dans cet apotome, on retranche une rationnelle

» commensurable en puissance seulement avec elle, le reste est encore un » apotome. Il en est de même pour la soustraction des autres lignes. »

» Ainsi l'auteur ne forme pas d'irrationnelles polynômes où entre le signe *moins*. On peut penser que cette question avait offert des difficultés qui auront arrêté Apollonius et les autres géomètres après lui.

» Nous avons dit que les irrationnelles considérées par Euclide s'appelaient *irrationnelles ordonnées*, et celles d'Apollonius *irrationnelles inordonnées*.

« On lit dans le commentaire grec, que les *irrationnelles ordonnées*, lesquelles forment le sujet limité d'une science et se réduisent aux treize » d'Euclide, sont aux *inordonnées*, comme les *rationnelles* sont aux *irrationnelles ordonnées*. Que les *inordonnées* sont formées des *ordonnées* au » moyen de la proportion, de l'addition et de la soustraction. »

» Ce peu de mots ne peut donner une idée de ce qu'il faut entendre par *irrationnelles inordonnées*. Mais on trouve dans une préface ou introduction aux *Données* d'Euclide, par Marinus, le disciple et le successeur de Proclus dans l'école platonicienne d'Athènes, au v<sup>e</sup> siècle, une explication de ces mots *ordonné* et *inordonné*. On y lit :

» *Ordonné*, ce qui est complétement déterminé et ne peut se faire de diverses façons, comme une droite menée par deux points. *Inordonné*, ce qui n'est pas déterminé complétement et peut se faire de diverses façons, comme un angle passant par deux points.

» Comment faut-il appliquer ces définitions précises aux irrationnelles binômes d'Euclide et aux irrationnelles trinômes d'Apollonius?

» On voit bien que la première, celle de l'*ordonné*, convient aux irrationnelles binômes, en ce qu'elle peut s'appliquer à cette belle proposition d'Euclide, savoir, qu'une irrationnelle donnée ne peut être divisée qu'en un seul point de manière que ses deux segments forment deux lignes satisfaisant aux conditions de construction de l'irrationnelle; ce qui répond, comme nous l'avons dit, à l'égard, par exemple, de la *ligne de deux noms*, à cette proposition arithmétique, que l'on ne peut avoir $\sqrt{a}+\sqrt{b}=\sqrt{a'}+\sqrt{b'}$.

» On peut donc dire, conformément à la définition de Marinus, que les irrationnelles d'Euclide sont *ordonnées*. Les Anciens auraient-ils pensé que les irrationnelles polynômes n'offraient pas le même caractère, et, par exemple, qu'une ligne de trois noms $\sqrt{a}+\sqrt{b}+\sqrt{c}$, pût être composée de trois autres rationnelles différentes, et être égale à $\sqrt{a'}+\sqrt{b'}+\sqrt{c'}$. Ce qui ne serait pas exact.

» Le chapitre dans lequel M. Woepcke a émis ses vues, au sujet de la divination des propositions sur les irrationnelles polynômes qui ont pu faire partie de l'ouvrage d'Apollonius, contient six propositions générales correspondantes aux six irrationnelles d'Euclide par addition, lesquelles expriment qu'une somme de lignes, déterminées d'après certaines conditions, forme une ligne *irrationnelle*. Ces propositions sont la généralisation de celles qui, dans le commentaire grec, sont relatives aux irrationnelles trinômes, comme nous l'avons vu. M. Woepcke, en énonçant ces propositions générales, ne veut pas dire qu'elles aient été formulées par Apollonius, dans cet état de généralité qui rentre dans l'esprit de l'analyse moderne, mais seulement qu'elles forment une généralisation des irrationnelles trinômes décrites dans le texte arabe, et qu'elles complètent cette théorie.

» Nous avons essayé, dans ce Rapport auquel la nature du sujet, devenu si étranger à nos théories mathématiques actuelles, a donné une étendue inaccoutumée, de faire connaître les parties principales de l'ouvrage de M. Woepcke. Nons pensons que cet ouvrage offrira de l'intérêt aux érudits qui cherchent et aiment à retrouver des traces de la culture des sciences dans l'antiquité et l'esprit des méthodes qui, sous des formes parfois très-différentes, ont été la préparation et l'origine de nos méthodes modernes. On saura d'autant plus de gré à M. Woepcke d'avoir mis ses connaissances dans la littérature arabe au service des sciences mathématiques, pour tirer de l'oubli ce fragment de l'école grecque, qu'il lui a fallu beaucoup de zèle et de persévérance pour accomplir ce travail ardu, sur des matières qui ne sont plus cultivées et qui présentaient plusieurs sortes de difficultés. Aussi ce travail nous paraît mériter les encouragements de l'Académie, et nous pensons qu'il y a lieu de le mettre au jour. Nous avons l'honneur de proposer, en conséquence, à l'Académie, d'en voter l'impression dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport ont été adoptées.

ZOOLOGIE. — *Rapport sur plusieurs Mémoires d'Erpétologie et d'Ichthyologie, communiqués successivement à l'Académie par* **M. Auguste Duméril.**

(Commissaires, MM. Flourens, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Duvernoy rapporteur.)

« Les quatre Mémoires dont nous devons rendre compte à l'Académie lui ont été communiqués dans le court espace de six mois, depuis le 20 septembre 1852 au 14 mars 1853.

» Ils avaient été précédés de la présentation, le 9 août 1852, d'un excellent travail de zoologie classique et d'anatomie physiologique sur la tribu des *Torpédiniens* ou des *Raies électriques* (1).

» Ces Mémoires sont, en premier lieu, une preuve frappante de l'activité incessante de leur auteur.

» Ayant l'avantage inappréciable d'occuper la place d'aide-naturaliste de son vénérable père, notre collègue au Muséum d'histoire naturelle ; il a entre autres pour tâche, dans cet honorable emploi, de dresser le catalogue des *Reptiles* et des *Poissons*, dont les collections précieuses sont particulièrement sous la surveillance du professeur de zoologie chargé de l'enseignement spécial de ces deux classes.

» Nous disons les collections précieuses; celle des *Reptiles* l'est devenue au plus haut degré pour tous les naturalistes, comme renfermant les types des espèces décrites dans l'*Erpétologie générale*, par MM. Duméril et Bibron; le seul ouvrage renfermant la description des Reptiles de toutes les parties du monde, connus au moment de la publication des divers volumes qui composent cette grande œuvre.

» La collection des *Poissons* n'est pas moins importante, non-seulement parce qu'elle comprend de même les types des espèces dont il est fait mention dans l'*Histoire naturelle des Poissons*, par MM. Cuvier et Valenciennes; mais encore parce qu'elle est la plus complète qui existe et qu'elle renferme plus d'exemplaires uniques que les collections de Leyde, du Muséum britannique, de Berlin et de Vienne.

» Ce peu de mots suffira pour faire comprendre l'importance d'un catalogue méthodique et détaillé de ces collections, où l'on indique le nombre des exemplaires des deux sexes d'une même espèce, celui de ses variétés s'il en existe, leur origine et leur synonymie.

» C'est un grand travail qui supposera, lorsqu'il sera terminé et complet, que tous les exemplaires de cette grande collection auront été reconnus, classés et nommés, c'est-à-dire distingués dans tous leurs caractères spécifiques, génériques et de famille.

» M. A. Duméril s'occupe sans relâche de cette œuvre importante qui est en voie d'exécution, et dont plusieurs parties sont déjà imprimées. Mais le Muséum reçoit chaque année, de tous les points du globe, de nombreux exemplaires nouveaux, soit par ses correspondants, soit des officiers et des chirurgiens de la marine de l'État, dont nous avons eu déjà l'occasion de

(1) Ce travail étant imprimé, il ne fut pas nommé de commissaires.

mentionner honorablement l'instruction et le zèle pour l'avancement de l'histoire naturelle.

» Ces additions annuelles donnant lieu à des descriptions d'espèces nouvelles, ou bien à mieux caractériser certaines espèces imparfaitement décrites et sujettes à discussion; on comprendra facilement que l'auteur du Catalogue général a dû en faire le sujet de Monographies plus ou moins importantes, dans lesquelles il s'est principalement appliqué à donner l'histoire naturelle classique des espèces qui y sont décrites.

» Mais il ne faut pas perdre de vue que cette première partie de l'histoire de chaque être organisé, suppose la connaissance des principaux points de son organisation, pour classer cet être dans les cadres de la méthode naturelle, qui expriment tous ses rapports d'embranchement, de type, de classe, etc., et enfin de famille et de genre.

» Donner à un être naturel, à un être organisé en particulier, son nom scientifique de famille, de genre et d'espèce, et lui assigner ainsi sa place dans l'immense catalogue méthodique des êtres, auquel le grand Linné avait donné le nom de *Systema naturæ*, c'est, en effet, poser les fondements indispensables de son histoire; c'est la rendre plus ou moins facilement reconnaissable dans toutes les circonstances où l'on aura l'occasion de l'observer, pour compléter cette histoire sous le double rapport de son organisation et des phénomènes de sa vie.

» Ces préliminaires nous ont paru utiles pour faire apprécier à leur juste valeur les Mémoires de M. Auguste Duméril, dont nous devons rendre un compte succinct à l'Académie.

» Leur partie principale se composant des nouveaux genres qui y sont établis, ou des nouvelles espèces qui y sont signalées et caractérisées, n'étant pas susceptible d'une analyse détaillée et devant être étudiée dans le texte de ces Mémoires, et comparée aux exemplaires originaux, nous ne pourrons, en effet, qu'en indiquer la substance.

» Trois de ces Mémoires concernent la classe des *Reptiles* et un seul la classe des *Poissons*.

» Le premier dont nous parlerons a pour titre : *Description des Reptiles nouveaux ou imparfaitement connus de la collection du Muséum d'histoire naturelle, et remarques sur la classification et les caractères des Reptiles.*

» I. Premier Mémoire : *Ordre des Chéloniens*, et premières familles de *l'Ordre des Sauriens : Crocodiliens* et *Caméléoniens* (1).

(1) Communiqué le 2 octobre 1852.

» L'auteur commence par annoncer qu'il s'est imposé la tâche de publier une suite de Mémoires qui auront pour but de faire connaître les nouvelles espèces de *Reptiles* qui sont entrées dans les collections du Muséum, depuis la publication des sept volumes de l'*Erpétologie générale*, par MM. Duméril et Bibron.

» Ce premier Mémoire comprend l'*Ordre* des *Chéloniens* et les *deux premières familles* des *Sauriens*, d'après la méthode adoptée dans le grand ouvrage que nous venons de citer, et dont les sept volumes dont il se compose en ce moment, présentaient à l'époque où ils ont paru (dans l'intervalle de 1834 à 1841), les noms et les caractères de tous les Reptiles connus appartenant aux groupes qui y sont décrits.

» Au sujet de la partie de ce premier Mémoire concernant l'*Ordre des Chéloniens*, nous commencerons par faire remarquer que, sur dix-huit espèces nouvelles de ce groupe si singulier, découvertes depuis 1835, époque de la publication du deuxième volume de l'*Erpétologie générale*, qui est presque en totalité consacré à ce groupe de *Reptiles*; il y en a deux seulement qui se rapportent à la famille naturelle des *Tortues terrestres* ou *Chersites*, seize à celle des *Paludines*; tandis que les deux autres familles des *Potamides* ou *Tortues fluviatiles*, et des *Thalassites* ou *Tortues marines*, n'ont acquis aucune espèce encore inconnue.

» Ajoutons que la plupart de ces *Paludines nouvelles* sont de l'Amérique septentrionale, où l'on a distingué vingt-cinq espèces du seul genre *Emyde*.

» Observons encore que cette forme si particulière de *Reptiles chéloniens*, qui se distingue si facilement de tous les autres Vertébrés par sa carapace et par son plastron, appliqués à la partie centrale du squelette, devenue périphérique et renfermant les os de l'épaule et du bassin; de plus, par ses quatre pattes et par ses mâchoires sans dents; n'est pas nombreuse en espèces, puisque celles décrites en 1835, dans l'*Erpétologie générale*, n'étaient qu'au nombre de cent vingt et une, et que les dix-huit acquisitions de la science n'élèvent ce nombre qu'à cent trente-huit, pour toutes les parties du monde qu'elles habitent, et où on les a découvertes.

» Les espèces nouvelles de cet ordre sont, parmi les *Tortues paludines* :

» 1°. L'*Émyde aréolée, Emys areolata*, A. Dum., d'après un exemplaire rapporté de l'Amérique centrale (province du Peten) par M. Arthur Morelet, et donné au Muséum.

» 2°. L'*Émyde de Berard, Emys Berardii*, A. Dum., originaire des eaux douces de la Vera-Crux. L'un des deux exemplaires de cette nouvelle espèce ayant été rapporté par M. Berard, M. A. Duméril a cru devoir les

dédier à cet officier supérieur de la marine de l'État, qui appartenait à l'Académie comme son correspondant, et dont elle a vivement regretté la mort prématurée.

» 3°. Une troisième espèce, l'*Emyde japonaise, Emys japonica,* C. Dum. et A. Dum., a été reconnue comme espèce nouvelle, d'après un exemplaire reçu du musée de Leyde, que M. Schlegel a décrit dans la *Fauna japonica* comme une simple variété de l'ancienne espèce nommée par Schweiger, *Emys caspica.*

» M. Schlegel a fait connaître une autre variété de cette dernière espèce, également originaire du Japon, qui se trouve non-seulement sur les bords de la mer Caspienne, mais encore en Dalmatie et en Morée. M. A. Duméril a reconnu, au sujet de cette seconde variété, l'exacte appréciation de M. Schlegel, en ajoutant que cette espèce est un exemple frappant de l'identité d'une espèce du Japon avec une espèce européenne.

» A ces trois espèces d'Émydes, il faut ajouter une espèce du genre *Podocnemis,* Wagler, le *Podocnemis* de Léwy, *Podocnemis Lewyana,* A. Dum., rapportée par ce voyageur pour le Muséum, de Santa-Fé de Bogota. Cet établissement en doit un autre exemplaire, originaire de Venezuela, à M. Bauperthuis.

» Parmi les *Crocodiliens,* M. A. Duméril décrit une espèce nouvelle du sous-genre Crocodile, que l'auteur a dédiée au voyageur français qui l'a rapportée du Yucatan : c'est le *Crocodile* de Morelet.

» La famille des *Caméléoniens* lui a donné l'occasion de faire connaître deux espèces nouvelles d'Afrique, le *Caméléon à cape, Chamæleo calyptratus,* A. Dum., rapporté de la région du Nil par M. Botta, qui se distingue au premier coup d'œil par son casque très-relevé, à carène fort saillante ; et le *Caméléon à baudrier, Chamæleo balteatus,* A. Dum., qui vient de Madagascar.

» Nous ne parlons pas ici des espèces déjà indiquées et nommées dans d'autres ouvrages, mais dont la description a pu être complétée et rectifiée par la comparaison attentive et soignée que M. A. Duméril en a pu faire, sur des exemplaires nouvellement entrés dans les collections du Muséum.

» Ce travail de comparaisons souvent difficiles, mais utiles aux progrès de la science, constitue une bonne partie du Mémoire que nous venons d'analyser.

» II. Le second Mémoire de M. A. Duméril a pour titre : *Note sur un nouveau genre de Reptiles sauriens de la famille des Chalcidiens* (le *Lépido-*

*phyme*), et sur le rang que les *Amphisbènes* doivent occuper dans la classe de *Reptiles* (1).

» Le genre nouveau des *Sauriens*, qui fait le principal sujet de cette Note, a été rapporté de l'Amérique centrale par M. Morelet, voyageur bénévole, bien méritant pour la science, que nous venons de citer au sujet d'un *Crocodile nouveau* du Yucatan, et d'une espèce d'*Émyde* du Peten (Amérique centrale).

» L'auteur l'a appelé *Lépidophyme*, qui signifie écailles tuberculeuses, parce que le tronc et les flancs sont revêtus d'écailles granuleuses fort petites et très-serrées, entremêlées de tubercules coniques et pointus, beaucoup plus gros et disposés en séries transversales plus ou moins régulières. La réunion de ce genre aux *Chalcidiens* ou *Cyclosaures* est la suite de la manière de voir des auteurs de l'*Erpétologie générale*, sur le degré d'importance que peuvent fournir les téguments des *Reptiles*, relativement aux différences que présentent les extrémités paires dans leur nombre et leur développement proportionnel total ou partiel.

» Ce n'est pas ici le lieu d'examiner si les espèces de Sauriens cyclosaures, tels que les *Zonures*, les *Gerrhosaures* et les *Tribolonotes*, avec lesquels le nouveau genre *Lépidophyme* a les plus grands rapports de famille, dont les quatre extrémités à cinq doigts sont aussi développées que chez les Sauriens les mieux pourvus, tels que les Lézards ; ne devraient pas former une famille distincte des *Chalcidiens* proprement dits, qui n'ont que des extrémités rudimentaires au nombre de quatre, ou de deux, avec des doigts peu développés, en nombre variable d'une espèce à l'autre, qui ne peuvent plus servir à la progression.

» Nous ne faisons que soulever cette question sans pouvoir la discuter ici.

» Quant aux *Amphisbènes*, il nous suffit de dire que l'auteur les sépare des *Chalcidiens*, avec lesquels ils avaient été réunis, et qu'il en forme une famille distincte sous le nom de *Glyptodermes* ou d'*Amphisbéniens*. Il place cette famille après les *Scincoïdiens*, à la fin des *Sauriens*, et immédiatement avant les *Typhlops* qui commencent la série des *Ophidiens*, dans l'*Erpétologie génerale*.

» Cette appréciation nous semble bien rapprochée de celle où l'on a cru devoir réunir les *Sauriens*, à l'exception des *Crocodiliens*, en un seul groupe sous le nom de *sous-classe*, ayant pour caractère commun l'exis-

(1) Communiqué le 30 septembre 1852.

tence de deux verges chez les mâles, se déroulant au dehors par les deux commissures de l'orifice transversal du cloaque. Cette sous-classe est ensuite divisée en un certain nombre d'ordres formant une série, qui passe graduellement des caractères les plus prononcés des *Sauriens* aux caractères les plus tranchés des *Ophidiens*, entre autres par la dégradation successive, puis par l'absence complète des extrémités paires, et par l'allongement proportionnel de la colonne vertébrale.

» III. La troisième communication (1), dont nous devons parler, est un *Mémoire sur les Batraciens anoures*, de la famille des *Hylæformes* ou *Rainettes*, comprenant la description d'un genre nouveau et de onze espèces nouvelles (1).

» M. Auguste Duméril, avant de donner les caractères du genre nouveau et des onze espèces nouvelles que ce Mémoire a pour but principal de faire connaître, a cru devoir exposer et apprécier, dans plusieurs paragraphes, les caractères anatomiques dont le zoologiste peut et doit faire usage, pour distinguer les genres et les espèces de cette famille des *Rainettes*, que Linné déjà avait séparée de ses genres *Rana* et *Bufo*.

» 1°. En parlant des *disques terminaux des doigts*, qui donnent aux animaux de cette famille la faculté de grimper et de se tenir sur les arbres, et qui les distinguent de la plus grande partie des autres *Batraciens anoures*, par ce genre de vie si particulier; l'auteur remarque qu'il n'est pas fait mention de ce caractère organique dans les auteurs anciens, quoiqu'ils aient très-bien observé la manière de vivre des *Rainettes*. C'est Gesner (en 1554), dans le XVI[e] siècle, qui en a fait le premier l'observation.

» Mais ce caractère n'est pas absolu, ou du moins il n'est pas très-prononcé dans tous les cas; d'une part, quatre genres sur dix-sept qui composent la famille des *Rainettes* (les genres *Litorie*, *Acris*, *Lymnodite*, *Hylode*), n'ont que de faibles disques.

» D'autre part deux genres du groupe des *Bufoniformes*, les *Dendrobates* et les *Hylædactyles* ont de semblables disques. Mais il leur manque d'autres caractères communs aux *Rainettes*.

» 2°. Entre autres *l'aspect granuleux de la peau qui revêt l'abdomen, y formant une sorte de pavé sans régularité.*

» A l'occasion de l'étude des téguments, de leur structure anatomique et de leur pigment, l'auteur rappelle les explications qu'on a données des singulières variations de couleur que prend la *Rainette verte*, qui passe du

(1) Du 14 mars 1853.

vert clair au vert foncé, au jaune et au blanc nacré; il montre que ces changements n'ont pas encore été suffisamment expliqués, de manière à satisfaire complétement le physiologiste, quoique M. Pouchet ait mis sur la voie, comme l'avait fait pour le *Caméléon* notre confrère M. Milne Edwards.

» 3°. La langue des *Batraciens* se distingue par un mécanisme singulier qui la fixe en avant et la laisse libre en arrière, lorsqu'elle est retirée dans la cavité buccale. L'animal la jette pour ainsi dire hors de sa bouche sur les insectes dont il veut faire sa proie, en la renversant de manière que sa partie postérieure devient antérieure et que sa surface supérieure prend la position inférieure.

» Dès 1804, votre Rapporteur faisait connaître le mécanisme musculaire qui produit ce renversement au dehors, et le retrait dans la bouche de cette langue si particulièrement disposée.

» Elle a fourni, par sa forme entière ou à peine échancrée dans sa partie libre, un peu échancrée et cordiforme, fortement échancrée et comme fourchue, le moyen de grouper en trois sections les dix-sept genres de cette famille.

» On ne peut méconnaître, dans ce travail, un esprit d'observation de détails, si nécessaire au naturaliste qui aspire à dresser, d'une manière incontestable et qui soit généralement acceptée, le catalogue des êtres naturels.

» Après ces généralités, l'auteur passe, dans une troisième partie de ce Mémoire, à l'*étude zoologique des espèces nouvelles ou imparfaitement connues de la famille des Hylæformes appartenant aux collections du Musée de Paris*.

» Ces espèces nouvelles sont au nombre de quatorze, groupées dans sept genres, dont un est nouveau. C'est le genre *Hylambate*. Nous ne pouvons insister, dans ce Rapport, sur les caractères de ce nouveau genre et de ces nouvelles espèces. Elles sont américaines, ou de la Nouvelle-Hollande, ou de l'île de Zanzibar, sur la côte orientale d'Afrique.

» Le Muséum d'Histoire naturelle est redevable des exemplaires qui ont permis de les distinguer, aux voyageurs français MM. Jules Verreaux, Morelet et Louis Rousseau.

» Nous terminerons cette analyse par l'observation générale que dans la méthode de classification adoptée pour ce Mémoire, qui est d'ailleurs celle de l'*Erpétologie générale*, les *Batraciens* ne forment qu'on ordre de la classe des Reptiles, et n'en ont pas été séparés comme sous-classe ou comme

classe, d'après une autre appréciation du degré d'importance que l'on peut donner à certains caractères de leur génération, de leur développement, de leurs métamorphoses et de leur respiration aux différentes époques de leur vie.

» IV. La dernière communication qui doit faire le sujet de ce Rapport, est une *Monographie de la tribu de Scylliens ou Roussettes, Poissons plagiostomes,* comprenant deux espèces nouvelles et précédée de considérations anatomiques et physiologiques (1).

» Le but principal de l'auteur de ce Mémoire, à l'occasion des deux espèces nouvelles qu'il y décrit, a été de présenter dans son ensemble l'arrangement systématique des nombreuses espèces de ce groupe de *Scylliens,* fondé sur la connaissance des caractères anatomiques et physiologiques de ces poissons, telle que la donne l'état actuel de la science.

» Dans un paragraphe historique sur la classification des *Sélaciens,* M. Auguste Duméril rappelle les anciens travaux de G. Cuvier, ceux de son vénérable père, et celui tout récent et très-important de MM. J. Müller et Henle.

» La méthode naturelle, appliquée pour la première fois en 1789 à la classification par familles de tous les genres de plantes connus, avait donné l'idée à G. Cuvier de suivre cet exemple pour l'arrangement méthodique des animaux. De même, les Tableaux analytiques employés par Lamarck dans la *Flore française,* pour la détermination des familles, des genres et des espèces végétales, avaient paru à M. C. Duméril d'une très-utile application en zoologie, pour parvenir facilement et sûrement à la connaissance des espèces d'animaux bien caractérisées, et pour contrôler pour ainsi dire les distinctions de ces espèces, établies par les zoologistes.

» M. A. Duméril rappelle à ce sujet le service rendu à la science par la publication de la *Zoologie analytique,* il y a près d'un demi-siècle.

» Il montre combien cette méthode facilite la connaissance et la comparaison des caractères différentiels des nombreuses espèces d'un même genre ou des genres d'une même famille. C'est un complément nécessaire aux classifications adoptées dans l'ouvrage, à la fois le plus étendu et le plus récent, sur la grande division des *Sélaciens,* publié par MM. J. Müller et Henle, complément que M. A. Duméril ajoute à mesure qu'il en a l'occasion.

» Dans ses considérations anatomiques et physiologiques, l'auteur rap-

(1) Elle est du 14 février 1853.

pelle les caractères que donnent les diverses parties du squelette, entre autres ceux que fournissent les vertèbres (1).

» 2°. Relativement au *système nerveux*, M. Aug. Duméril adopte et développe les déterminations des différentes parties de l'encéphale par MM. Philipeaux et Vulpian.

» 3°. Au sujet de l'appareil digestif, l'auteur a pris dans le système dentaire des caractères faciles à saisir pour distinguer les genres de cette famille.

» 4°. Relativement au système vasculaire, M. A. Duméril n'a pas omis de rappeler la singulière organisation du péricarde des *Sélaciens* dont la cavité s'ouvre dans celle du péritoine; et comme celle-ci communique au dehors par les canaux péritonéaux, il en résulte que cette dernière circonstance rend encore plus remarquable, pour le physiologiste, ces ouvertures du péricarde dans la cavité viscérale (2).

» 5°. Quant aux organes de la génération, l'auteur montre qu'il a fait une étude approfondie de toutes les particularites qui signalent à cet égard l'organisation des *Plagiostomes* en général, et celle des *Scylliens* en particulier.

» La partie zoologique de ce Mémoire est la principale, à laquelle la partie anatomique et physiologique sert d'introduction.

» L'auteur commence par rappeler les caractères distinctifs de la famille des *Squales* (*Squalidæ*, Ch. Bonap.), caractères qui les séparent nettement des *Raies*.

» Leur corps est allongé, la queue grosse et charnue, les ouvertures des branchies latérales, de là le nom de *Pleurotrêmes* donné encore à cette famille; la ceinture scapulaire incomplète; les cartilages des pleuropes ne se prolongeant pas jusqu'à la tête.

» Quelques différences constantes dans le nombre et dans la position des nageoires paires et impaires, ont donné à l'auteur la facilité de dresser un

---

(1) Leur corps ne s'ossifiant jamais dans les genres *Echinorhinus*, *Hexanchus*, *Heptanchus*, suivant MM. J. Müller et Henle; s'ossifiant, au contraire, presque complétement chez les *Scylliens* et chez la plupart des espèces de *Squales* à membrane nyctitante, à l'exception des quatre rayons de chacun de ces disques, qui sont comme les racines des cartilages cruraux inférieurs et supérieurs.

(2) Dès 1805, le Rapporteur s'exprimait ainsi dans les *Leçons*, au sujet de ces dernières ouvertures : « On comprendra que l'eau de la mer peut y entrer (dans la cavité péritonéale) » et en sortir à la volonté de l'animal, comme l'air entre dans les cellules des oiseaux. » *Leçons d'anatomie comparée*, t. IV, p. 74, 1re édit., 1805; et t. IV, 2e partie, p. 653, édit. de 1835; et t. VI, p. 338 Paris, 1839.

premier Tableau synoptique dans lequel la famille des *Squalidés* est divisée d'abord en quatre groupes principaux.

» Dans un second *Tableau* analytique, l'auteur présente les caractères des sept genres qui composent la tribu unique du premier groupe, celle des *Scylliens;* elle s'y trouve caractérisée par une hypoptère ou nageoire anale distincte; par la présence de deux épiptères (nageoires dorsales), dont la première est au-dessus ou en arrière des catopes (ou nageoires abdominales).

» On trouvera les caractères plus détaillés de cette tribu des Scylliens, *Scylliini,* Ch. Bonaparte, dans le *Conspectus systematis ichthyologiæ* de cet auteur, qui a paru en 1850, et dans le travail que nous analysons.

» Des sept genres ou sous-genres qui composent cette tribu, le genre Pristiure, *Pristiurus,* Ch. Bonap., a été caractérisé par le prince Ch. Bonaparte; les six autres ont été établis par MM. J. Müller et Henle.

» Des deux espèces nouvelles décrites par M. A. Duméril, l'une appartient au genre Roussette, c'est la Roussette à large tête, *Scyllium laticeps,* A. Dum.; l'autre au genre *Hémiscylle,* c'est l'Hémiscylle tacheté, *Hemiscyllium variolatum,* A. Dum. L'individu d'après lequel cette espèce a été reconnue, a été donné au Muséum par M. le capitaine Bertille, qui l'avait pêché dans les mers de l'Australie.

» C'est aussi de ces mers que M. Jules Verreaux a rapporté la *Roussette à large tête.*

» Cette monographie des *Scylliens* de M. A. Duméril comprend les caractères distinctifs détaillés, discutés et comparés avec beaucoup de soin des onze espèces qui composent le genre *Scyllium,* et des treize espèces qui sont groupées dans les six autres genres.

» L'auteur observe, que sur les quatre-vingt-dix espèces vivantes de *Squales,* décrites par MM. J. Müller et Henle, non compris les espèces nouvelles de cette Monographie, et plusieurs autres qui seront indiquées dans le Catalogue méthodique du Musée de Paris; on retrouve tous les genres fossiles de l'époque tertiaire; mais qu'il y a un certain nombre de genres et d'espèces nouvelles, qui ne se trouvent pas parmi les fossiles, tels sont les vrais *Carchariens* et les *Scylliens,* suivant M. Agassiz.

» En résumé, nous espérons avoir mis l'Académie à même de juger, par ce Rapport, que les quatre Mémoires de M. A. Duméril sont des travaux consciencieux d'observations et de comparaisons de détails, sur les caractères zoologiques de plusieurs familles de Reptiles, d'Amphibies et de Pois-

sons; travaux très-utiles aux progrès de la zoologie, et qui méritent, à plusieurs titres, ses encouragements.

» Nous venons, en conséquence, la prier de leur donner son approbation et d'inviter l'auteur à les continuer, ainsi qu'il en a manifesté le projet. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

## MÉMOIRES LUS.

M. **Tiffereau** commence la lecture d'une Note ayant pour titre : « Addition à mon premier Mémoire : les métaux ne sont pas des corps simples, mais bien des corps composés ».

Une Commission, composée de MM. Thenard, Chevreul et Dumas, est invitée à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport. Le Mémoire auquel la présente communication est annoncée faire suite, est un opuscule imprimé présenté à la séance du 27 juin dernier.

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'auteur d'un Mémoire présenté au concours pour le grand prix des Sciences mathématiques (question concernant le dernier théorème de Fermat) adresse un deuxième supplément à son travail.

(Renvoi à la Commission nommée qui aura à tenir compte, ainsi qu'il a été déjà dit, de la date à laquelle sont parvenus les deux suppléments.)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *De la recherche des facteurs entiers; par* M. **Huot**.

(Commissaires, MM. Cauchy, Liouville, Binet.)

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *Annexe à une Note présentée le 27 juin 1853 sur la détermination des efforts exercés par un système invariable sur chaque point fixe quand il y en a plus de trois; par* M. **Fabré**.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Poinsot, Piobert, Duhamel.)

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Nouvelle rédaction d'une Note sur le rapport* $\frac{d^2x}{d^2y}$ *des différentielles du second ordre des coordonnées rectangulaires d'une trajectoire quelconque; par* M. **Passot**.

(Commissaires nommés à l'occasion de la présentation de la première rédaction : MM. Lamé, Liouville.)

ÉLECTROCHIMIE. — *Sur la conductibilité propre des liquides. — Piles sans métal; par* **M. Léon Foucault.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault.)

« Après avoir découvert la loi générale des décompositions électrolytiques, M. Faraday fut le premier à déclarer qu'elle comporterait quelques restrictions dans le cas où les liquides seraient capables de conduire l'électricité sans subir de décomposition. L'illustre savant anglais a même publié plusieurs faits à l'appui de cette supposition. Depuis lors, la plupart des physiciens ont soutenu l'opinion contraire; ils se sont accordés à défendre la loi de Faraday contre M. Faraday lui-même, et à la considérer comme l'expression rigoureuse des faits. C'en est assez pour montrer que la question n'a pas encore été résolue; on ne pourrait, en effet, citer aucune expérience qui prouve d'une manière décisive que les liquides soient capables de transmettre l'électricité sans être décomposés; rien non plus ne démontre qu'ils ne possèdent pas cette faculté à un faible degré. Les expériences qui ont eu pour résultat de faire passer un courant à travers des liquides sans produire de décomposition sensible, ne sont pas concluantes, parce que l'on peut toujours supposer que le produit de la décomposition se redissout au fur et à mesure qu'il se forme. D'un autre côté, les essais qui montrent un accord parfait entre les résultats de la décomposition et la quantité d'électricité transmise, ne prouvent pas non plus qu'en opérant avec un courant plus faible, on n'eût pas réussi à le faire passer sans décomposition. La comparaison des dépôts obtenus dans divers électrolytes ne me paraît donc pas susceptible de trancher la question.

» Le dernier travail publié à ce sujet est dû à M. Buff; ce savant, après avoir opéré sur des courants très-faibles, et dont l'action fut maintenue constante pendant plusieurs jours de suite, crut devoir conclure que, conformément à la loi de Faraday, la plus petite quantité d'électricité transmise décompose son équivalent du liquide traversé.

» Quelques soins que M. Buff ait apporté dans ses expériences, je n'ai pu me ranger à l'opinion qu'il exprime; au contraire, en vertu de certaines considérations que je vais énoncer, j'ai persisté à croire, avec M. Faraday, que les liquides possèdent un pouvoir conducteur *propre* et indépendant de toute décomposition chimique.

» La nécessité d'admettre l'existence de cette propriété apparaît d'une manière très-pressante, lorsqu'il s'agit de ramener aux principes de l'électrochimie les réactions qui s'opèrent entre liquides composés. En effet, si

le produit de leur combinaison directe conserve ce même état physique, les électricités dégagées au premier instant ne peuvent se neutraliser qu'en cheminant à travers tous milieux liquides ; il faut donc, ou que la réaction s'arrête sous l'influence contraire des tensions électriques, ou qu'un courant s'établisse sans entraîner de décomposition ; comme en réalité la réaction se poursuit et s'achève, on doit en conclure : 1° que les liquides sont doués d'une conductibilité propre analogue à celle des métaux ; 2° que cette conductibilité est sans doute très-faible, car, en raison des épaisseurs infiniment petites où elle s'exerce, il suffit, pour lever toute difficulté, que cette conductibilité ne soit pas rigoureusement nulle. Ces réflexions ne me donnaient, il est vrai, aucune idée de la grandeur réelle du phénomène, et il me semblait possible qu'il restât à jamais inaccessible à l'observation ; néanmoins, j'imaginai l'expérience suivante, qui me parut susceptible de le mettre en évidence.

» Que l'on prenne deux couples, zinc et platine, parfaitement identiques ; qu'on les réunisse pôle à pôle et qu'on intercale un galvanomètre entre deux des plaques de même nom ; il est clair que, dans toute hypothèse, et par raison de symétrie, aucun courant ne doit se manifester, ni dans un sens ni dans l'autre. Pour ceux qui repoussent la conductibilité propre des liquides, toute action est suspendue ; pour ceux qui l'admettent, il y a dans chaque couple une faible action ; mais comme elles sont égales de part et d'autre, le fil conjonctif du galvanomètre ne doit livrer passage à aucun courant. Ceci admis, bornons-nous à rapprocher les plaques de l'un des couples sans toucher à l'autre ; dans l'hypothèse qui écarte la conductibilité du liquide, rien n'est changé ; dans l'hypothèse inverse, il y a diminution de résistance en faveur du second couple, il doit l'emporter sur le premier : c'est, en effet, ce qui arrive.

» Règle générale : toutes les fois que l'on met en opposition deux couples chimiquement identiques, et qui ne diffèrent que par la distance des éléments métalliques, la seule différence des épaisseurs liquides décide du sens du courant sensible, lequel franchit la couche la plus mince comme si elle était formée d'un corps simplement conducteur.

» L'expérience que je viens de citer est délicate à reproduire, et réclame beaucoup de soin ; mais on peut lui donner une autre forme qui facilite le succès et rende les résultats beaucoup plus apparents. On monte une pile à colonne formée de disques de zinc et de cuivre alternativement superposés et tous séparés les uns des autres par une rondelle de drap imbibée d'un

acide. La pile étant terminée à ses extrémités par deux plaques du même métal, il est clair que le système est en équilibre. Cependant, pour faire circuler le courant dans un sens déterminé, il suffit de doubler de deux en deux l'épaisseur des rondelles humides; aussitôt le courant chemine dans le même sens que si les rondelles les plus minces étaient totalement supprimées; elles jouent en réalité le rôle de conducteurs métalliques.

» Cette dernière expérience se présente comme un corollaire de la précédente, mais elle offre pour la démonstration un grand avantage, en ce qu'elle permet d'accroître indéfiniment la tension du courant, et d'amener tout naturellement la compensation des accidents qui, lors de l'apposition des deux couples, compliquent le phénomène principal.

» La démonstration de la conductibilité propre des liquides mène à une autre conséquence non moins remarquable : c'est qu'on peut former des piles sans métal, uniquement composées de dissolutions capables de réagir chimiquement, sans précipiter les unes par les autres. Non-seulement on arrive aisément à mettre de pareils courants en évidence, mais encore je démontre que toutes les fois qu'on superpose régulièrement dans le même ordre trois liquides conducteurs, on fait naître un courant qui affecte une direction déterminée. Si l'on prend, par exemple, l'acide sulfurique, la potasse et l'eau distillée, le courant obtenu assigne à celle-ci le rôle d'un simple conducteur métallique.

» Mais, pour que l'expérience fût plus démonstrative encore, je tenais à n'employer que deux liquides actifs, séparés par le produit de leur combinaison, comme la potasse, l'acide sulfurique et le sulfate de potasse en dissolution saturée. Pour cela, on imbibe de ces différents liquides des rectangles de toile à voile qu'on superpose dans un ordre constant, de manière à former une pile d'une dizaine d'éléments; on la termine à chaque extrémité par une épaisseur d'eau distillée, recouverte d'une lame de platine; et dès qu'on interroge le galvanomètre, on trouve que le courant va de l'acide sulfurique à la potasse immédiatement en contact, à l'inverse de ce qui arrive lorsqu'on emploie un arc conjonctif en platine; c'est, qu'en effet, le milieu conjonctif est ici la couche mince de sulfate de potasse qui se forme entre l'acide et l'alcali, tandis que l'action chimique efficace porte sur la couche épaisse : ici encore c'est la couche la plus mince qui joue le rôle de conducteur métallique.

» J'ai de même obtenu un courant avec une seule substance avide d'eau, comme le chlorure de calcium employé à trois degrés de dilution différents.

L'action chimique qui s'accomplit dans ces circonstances n'est qu'un phénomène d'hydratation ; cependant le courant est encore appréciable et chemine dans un sens qui semble indiquer que l'eau joue le rôle de base à l'égard du chlorure.

» J'ai encore observé le courant résultant de l'action réciproque du sulfate de cuivre et du sulfate de potasse. En n'employant que ces deux liquides séparés par le résultat de leur mélange opéré dans un même vase, on a l'avantage de faire agir deux liquides très-composés, et de ne pas compliquer l'expérience des phénomènes d'hydratations qui se produisent avec l'alcali et l'acide libres. Le sulfate de potasse joue naturellement le rôle de base, et le sulfate double qui s'ajoute à celui de la couche épaisse interposée aux deux liquides actifs, donne un courant qui poursuit ensuite son chemin, du sulfate de cuivre au sulfate de potasse, à travers la couche mince résultant de leur mise en contact.

» Quand on emploie, pour former une pile, trois liquides différents, on ne peut plus prévoir dans quel sens le courant devra se diriger, attendu que l'on n'a aucune donnée sur les valeurs respectives de leurs coefficients de conductibilité physique ; mais, comme il est infiniment peu probable que l'équilibre se réalise, il doit arriver, et il arrive effectivement qu'on observe un courant résultant.

» Parmi les liquides propres à former une pile, il faut compter l'eau distillée, car elle se comporte le plus souvent comme un simple conducteur, et paraît, en conséquence, posséder relativement à ce genre de conductibilité un coefficient assez fort.

» En résumé, je démontre par l'opposition des piles à métaux :

» 1°. Que les liquides employés possèdent une conductibilité propre et indépendante de toute décomposition ;

» 2°. Qu'en vertu de cette conductibilité, on peut former des piles sans métal à grand nombre d'éléments, avec tous les liquides conducteurs qui ne précipitent pas les uns par les autres.

» Il me semble résulter encore de ces expériences, que l'on ne doit tenir pour vraie la loi de Faraday sur l'équivalent électrique, qu'à la condition de négliger les écarts insensibles qui proviennent de la conductibilité propre des liquides ; qu'enfin, ces derniers sont susceptibles de transmettre simultanément deux courants en sens opposés, l'un par voie de décomposition ou de conductibilité chimique, et l'autre sans décomposition et par voie de conductibilité propre ou physique. »

PHYSIQUE. — *Note sur une classe nouvelle de couples gazeux;* *par* **M. J.-M. Gaugain.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Pouillet, Regnault, Despretz.)

« J'ai annoncé, dans une précédente Note (*Comptes rendus,* séance du 18 juillet 1853), que l'on obtient une source d'électricité en mettant en présence, à une température élevée, deux tubes en verre qui contiennent, l'un de l'air, l'autre de la vapeur d'alcool, et j'ai fait voir que l'électricité qui se développe dans cette circonstance ne peut être attribuée ni au mouvement de la chaleur, ni à la combustion; je viens aujourd'hui rendre compte à l'Académie des recherches que j'ai entreprises dans le but de déterminer quelle est la véritable cause de la production de l'électricité.

» Je vais citer d'abord une série d'expériences qui prouvent que la nouvelle source d'électricité jouit de toutes les propriétés essentielles des couples hydro-électriques.

» 1°. Lorsqu'un couple hydro-électrique est mis en rapport avec un condensateur, on sait depuis longtemps qu'il suffit que les communications soient établies pendant un instant, ou du moins pendant un temps très-court, pour obtenir le maximum de charge que comportent le condensateur et le couple employés; j'ai constaté que le couple gazeux (air et vapeur d'alcool) jouit également de la propriété de charger instantanément le condensateur.

» 2°. Si l'on met successivement divers condensateurs en rapport avec un même couple hydro-électrique, les quantités d'électricité fournies par le couple sont proportionnelles à la surface des condensateurs employés, ou tout au moins croissent rapidement avec cette surface; cette propriété est facile à constater au moyen de l'électroscope à double condensation, dont j'ai récemment entretenu l'Académie. En effet, cet instrument étant fondé sur la propriété dont il s'agit, il en résulte qu'il ne peut être employé avec avantage que dans le cas où la source que l'on étudie jouit de cette propriété; lorsqu'elle en est dépourvue, l'emploi du grand condensateur auxiliaire, loin d'augmenter, diminue la charge finale de l'électroscope. Or, quand on opère sur le couple gazeux (air et vapeur d'alcool), il y a une différence énorme entre les effets obtenus, suivant que l'on fait usage du condensateur auxiliaire ou bien que l'on met directement l'un des tubes en communication avec le condensateur de l'électroscope; dans le premier cas, la charge est beaucoup plus forte que dans le second : donc le couple

(air et vapeur d'alcool) jouit, comme les couples hydro-électriques, de la propriété singulière de fournir des quantités d'électricité proportionnelles (ou à peu près) à l'étendue des surfaces avec lesquelles il était mis en communication.

» 3°. Lorsqu'on réunit ensemble plusieurs couples hydro-électriques en les accouplant par leurs pôles de noms contraires, et qu'on met la pile ainsi formée en communication avec un condensateur, la charge obtenue croît avec le nombre des éléments; j'ai constaté que trois couples (air et vapeur d'alcool), disposés bout à bout, donnent au condensateur une charge beaucoup plus forte qu'un seul couple.

» 4°. Enfin, lorsqu'on réunit les deux pôles d'un élément hydro-électrique au moyen d'un fil métallique, ce fil acquiert la propriété de dévier l'aiguille aimantée; j'ai constaté que le couple (air et vapeur d'alcool), placé dans un circuit fermé, peut également développer un courant très-nettement appréciable au galvanomètre.

» Pour tous ces motifs, je crois que la source d'électricité qui fait l'objet de cette Note doit être considérée comme un couple d'une espèce particulière; reste à déterminer le principe d'action de ce couple. Pour arriver à cette détermination, j'ai fait un très-grand nombre d'expériences; je me bornerai à citer celles qui me paraissent les plus concluantes.

» J'ai reconnu d'abord que les fils de platine qui servent à mettre les tubes en communication, soit avec le sol, soit avec le condensateur, peuvent être remplacés par des fils d'or, d'argent, de cuivre ou de fer, sans que les résultats se soient modifiés. Il résulte de ce fait, que les fils placés dans les tubes jouent uniquement le rôle de conducteurs; cette conséquence est au moins extrêmement probable, car si les fils métalliques concouraient à la production même de l'électricité, il serait difficile de comprendre que des métaux aussi différents que le platine et le fer se comportassent de la même manière.

» Les fils métalliques étant considérés comme de simples conducteurs, la première question qui se présente est celle de savoir si les deux fluides élastiques mis en présence concourent tous deux au développement de l'électricité. Pour résoudre cette question, j'ai formé une série de couples gazeux avec l'air, l'oxygène, l'azote, l'acide carbonique, l'hydrogène, la vapeur d'eau, la vapeur d'éther et la vapeur d'alcool, et j'ai étudié ces divers couples en suivant la même marche que pour le couple (air et vapeur d'alcool). L'éther et l'eau ont été placés comme l'alcool dans des tubes bouchés à l'une de leurs extrémités seulement; quant aux autres substances

qui sont gazeuses à la température ordinaire, je les ai enfermées dans des tubes scellés par les deux bouts, en ménageant une communication électrique entre l'intérieur du tube et l'extérieur, au moyen de fils fins de platine qui traversent l'une des parties scellées; maintenant, voici les résultats auxquels je suis arrivé :

» Le couple (air et oxygène) ne donne aucune trace d'électricité; tous les couples que l'on peut former en combinant deux à deux les fluides élastiques autres que l'air et l'oxygène, ne donnent pas non plus de signes électriques. Mais si l'on met en présence de l'air ou de l'oxygène d'une part, et de l'autre l'un quelconque des fluides élastiques énumérés plus haut, le couple ainsi formé se comporte exactement comme le couple (air et vapeur d'alcool). L'oxygène donne toujours l'électricité positive, l'autre fluide élastique donne l'électricité négative; la charge du condensateur paraît toujours être la même, quel que soit le fluide élastique mis en présence de l'oxygène.

» Si l'on mélange du gaz oxygène avec l'un des autres fluides élastiques, et que la proportion d'oxygène soit un peu notable, le mélange se comporte comme l'air ou l'oxygène pur; mais si la proportion d'oxygène est très-petite, de 1 centième par exemple, le mélange est résineux par rapport à l'air ou à l'oxygène pur, et vitré par rapport à un autre fluide élastique exempt d'oxygène.

» La conséquence qui me paraît résulter de tous ces faits, c'est que l'électricité provient exclusivement d'une action qui s'exerce entre l'oxygène et le verre, et que le fluide élastique placé dans le second tube joue uniquement le rôle de conducteur; car si le second fluide concourait à la production de l'électricité, il serait étrange que des substances aussi différentes que l'eau, l'alcool, l'acide carbonique, l'hydrogène et l'azote donnassent des résultats identiques.

» Toutes mes expériences ont été faites avec des tubes de verre; mais j'ai constaté que l'expérience de M. Becquerel, qui m'a servi de point de départ, réussit également avec un tube de porcelaine, et je ne doute pas que cette dernière substance ne pût remplacer le verre dans tous les cas.

» Je me suis servi, dans toutes les recherches dont je viens d'indiquer les principaux résultats, de mon électroscope à double condensation; avec cet instrument, toutes les expériences que j'ai décrites sont très-faciles à répéter, quel que soit l'état de l'atmosphère et sans qu'il soit besoin de prendre des précautions minutieuses.

» Les expériences que le défaut d'espace m'empêche de rapporter,

tendent toutes à confirmer les vues exprimées plus haut; mais il en est une qui, au premier abord, leur paraît contraire, et, pour ce motif, je vais la citer encore. Si l'on met en présence deux tubes contenant également de l'air, que l'un de ces tubes soit mis en communication avec le sol au moyen d'un fil de platine, et que l'autre soit mis en rapport avec le condensateur au moyen d'un fil de fer bien décapé, on obtient une très-forte charge d'électricité résineuse; si l'on répète plusieurs fois l'expérience avec le même fil de fer, les charges obtenues vont en décroissant, et l'on n'observe plus du tout de signes électriques, quand l'oxydation est arrivée à un certain degré. Au premier coup d'œil, cette expérience semble prouver que la combinaison du fer avec l'oxygène produit de l'électricité, mais voici de nouvelles observations qui font voir que telle n'est pas sa véritable signification:

» 1°. Si l'oxydation était la cause des signes électriques observés, on devrait obtenir les mêmes résultats en plaçant les deux fils métalliques dans le même tube à une petite distance l'un de l'autre, et je me suis assuré qu'avec cette disposition il est impossible d'obtenir la moindre trace d'électricité, même avec l'électroscope à double condensation.

» 2°. Si l'oxydation était la cause du développement de l'électricité, la surface du fil de fer serait la surface de partage des fluides vitré et résineux, tandis qu'en réalité la surface de partage est la surface du tube qui renferme le fil de fer. En effet, si, au lieu de mettre ce fil en rapport avec le condensateur, on le laisse isolé dans son tube et qu'on établisse une communication entre ce tube et le condensateur au moyen d'un fil de platine qui ne touche pas le fil de fer, on obtient une charge d'électricité résineuse, tout aussi bien que si le fil de fer communiquait lui-même avec le condensateur.

» Ces deux observations démontrent nettement que l'oxydation du fer n'est pas (directement au moins) la cause de l'électricité observée; cette cause me paraît résider dans la modification qu'éprouve le gaz compris dans le petit espace qui sépare le verre du fil de fer. Tant que l'oxydation dure, la surface de verre qui se trouve dans le voisinage immédiat du fer est en contact avec de l'azote presque pur, de sorte qu'en réalité on opère sur un couple (Az — O); cette interprétation peut paraître singulière au premier abord, mais voici une expérience qui en démontre l'exactitude. J'ai dit plus haut que les charges d'électricité résineuse fournies par le tube qui contient le fil de fer deviennent nulles quand le fer est une fois oxydé: les choses se passent effectivement ainsi quand le tube est ouvert; mais si le tube est scellé à ses deux extrémités, et s'il est assez étroit pour que le fil de fer le remplisse presque entièrement, les signes électriques ne cessent pas

quand le fer est oxydé, ils persistent indéfiniment. Ce résultat ne peut s'expliquer, ce me semble, qu'en attribuant, comme je le fais, le développement de l'électricité à la modification que la combustion du fer fait éprouver au gaz environnant; cette modification, qui cesse avec l'oxydation quand le tube est ouvert, devient permanente quand le tube est fermé. En dernière analyse, l'expérience que je viens de discuter ne fait donc que confirmer les vues exprimées plus haut sur le principe d'action du couple gazeux. »

PHYSIQUE. — *Remplacement de l'oxygène par le chlore dans la pile de Bunsen. Réaction qui a lieu lorsque l'on remplace l'acide azotique par l'acide chlorhydrique dans la pile ordinaire;* par M. Le Roux.

(Commissaires, MM. Pouillet, Despretz.)

« On sait que dans la pile de Bunsen le dégagement d'électricité est dû principalement à la combinaison de l'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau avec l'oxygène fourni par la source de gaz contenue dans le diaphragme, que cette source soit de l'acide azotique concentré, ou tout autre corps ou mélange qui dégage facilement de l'oxygène. Les expériences que j'avais faites dernièrement sur cet important sujet m'amenèrent naturellement à penser que tout autre corps capable de s'unir à l'hydrogène pourrait jouer le rôle de l'oxygène dans la pile de Bunsen. Or, il est un corps, le chlore, remarquable par son affinité avec l'hydrogène, qui devait réunir les conditions nécessaires. Pour le vérifier, je mis dans le diaphragme d'un élément, et autour d'un charbon neuf, un mélange de peroxyde de manganèse et d'acide chlorhydrique étendu d'assez d'eau pour ne plus émettre de vapeurs sensibles (parties égales d'acide et d'eau); j'obtins ainsi un courant de même intensité qu'avec l'acide azotique ordinaire.

» Si l'on élève un peu la température du mélange, jusque vers 35 degrés environ, de manière à activer le dégagement du chlore, le dégagement d'électricité augmente considérablement. Il est dû, dans ce cas, à la combinaison de l'hydrogène avec le chlore, combinaison qui régénère la moitié de l'acide chlorhydrique. Avec la disposition actuelle des éléments, on remarque, lorsque l'on opère à la température ordinaire et avec une petite quantité de bioxyde de manganèse, un affaiblissement assez rapide de l'intensité du courant qui baisse environ de moitié au bout d'une demi-heure. Cela tient à la précipitation au fond du diaphragme de tout le bioxyde de manganèse, de sorte que l'acide qui se trouve en contact avec lui s'affaiblissant graduellement, et ne se trouvant pas renouvelé, la production du chlore

diminue; il suffit alors, pour faire reprendre à la pile toute son énergie, d'agiter le charbon de manière à troubler le mélange. Cet inconvénient disparaîtrait facilement par une disposition spéciale qui consisterait à étaler le peroxyde de manganèse sur une grande surface, en se servant de diaphragmes très-larges et peu profonds.

» Cette action du chlore explique ce qui se passe lorsqu'on remplace l'acide azotique dans la pile de Bunsen par de l'acide chlorhydrique du commerce. On a, pendant quelque temps, un courant assez fort, mais il s'affaiblit bientôt considérablement; on remarque en même temps la décoloration complète de l'acide. Voici l'explication de ce qui se passe : l'acide chlorhydrique, qui contient du chlore en dissolution, agit par ce chlore luimême; mais le chlore venant bientôt à manquer, on n'obtient plus que le courant dû à la dissolution du zinc.

» J'ai supposé, dans ce qui précède, que l'on s'était servi d'eau acidulée par de l'acide chlorhydrique; mais si l'eau est acidulée avec de l'acide sulfurique, il se produit une réaction remarquable : lorsque, par suite de l'endosmose, une partie de l'eau acidulée s'est mélangée avec l'acide chlorhydrique, on obtient un dégagement considérable d'acide sulfhydrique qui se dégage du sein de ce liquide. Dans ce cas, l'acide sulfurique est décomposé par l'hydrogène, et il arrive quelquefois même, lorsque ce gaz ne se trouve pas produit en quantité suffisante, que l'on observe un dépôt de soufre au sein de l'acide chlorhydrique. »

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Familles des Hypéricinées* (ANDROSÆMUM, HYPERICUM, EREMANTHE, ELODEA, MYRIANDRA) *et des Dilléniacées* (HIBBERTIA, CANDOLLEA); *par* **M. PAYER**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Gaudichaud, Montagne.)

« 1°. HYPÉRICINÉES. — *Inflorescence.* Dans toutes les Hypéricinées, l'inflorescence est une cyme; seulement, dans l'*Eremanthe calycinum* et l'*Elodea ægyptiaca,* cette cyme est réduite à une seule fleur, et, par suite, les fleurs sont solitaires et terminales dans la première, solitaires et axillaires dans la seconde.

» *Calice.* Les sépales sont au nombre de cinq; ils naissent successivement, se disposent en préfloraison quinconciale et restent toujours libres jusqu'à la base. Leur position, par rapport à la bractée mère qui leur a donné naissance, est très-simple; il y en a deux antérieurs, ce sont les sé-

pales 1 et 3; un postérieur, c'est le sépale 2, et enfin deux latéraux, ce sont les sépales 4 et 5. Ceci n'a rien d'étonnant, car il y a toujours, outre la bractée mère, deux bractées latérales secondaires.

» *Corolle*. Cinq pétales alternes forment la corolle. Ils naissent simultanément et se disposent plus tard en préfloraison contournée. Lorsqu'on les voit poindre, à l'origine, ils ont tout à fait l'aspect de mamelons staminaux; ce sont des espèces de petits tumulus ovalaires dont le grand diamètre est dans le sens du rayon. Mais, peu à peu, cet aspect change complétement, et lorsque les étamines apparaissent, ils ont repris la forme de bourrelets transversaux qui caractérise les pétales dans les autres plantes.

» *Androcée*. Peu après l'apparition des pétales, on voit naître, dans l'*Androsæmum hircinum*, cinq autres mamelons qui leur sont opposés. Ces cinq mamelons staminaux ressemblent tellement aux mamelons primitifs des pétales, que l'observateur qui ne verrait que les deux états de l'apparition de la corolle et de l'apparition de l'androcée, en conclurait nécessairement que les mamelons allongés dans le sens du rayon qu'on aperçoit d'abord, sont les groupes staminaux, et que les pétales ne naissent qu'après comme de petits bourrelets qui accompagnent leur base. Ce serait une erreur, et la meilleure preuve que je puisse en donner, c'est que, dans l'*Hypericum perforatum*, où il n'y a que trois groupes d'étamines et cinq pétales, les premiers mamelons allongés qu'on aperçoit sont au nombre de cinq et sont, par conséquent, les pétales.

» M. Spach a élevé au rang de genre, sous le nom de *Myriandra prolifica*, l'*Hypericum prolificum*, d'après cette considération, que, dans cette plante, les étamines ne sont point par groupes comme dans les autres. Or, lorsqu'on examine l'évolution de l'androcée de cette fleur, on remarque qu'il y a, comme dans l'*Androsæmum hircinum*, cinq mamelons primitifs opposés aux pétales; seulement, tandis que, dans l'*Androsæmum hircinum*, les mamelons restent toujours distincts, dans le *Myriandra prolifica* ils sont bientôt réunis par la base, et se confondent en un bourrelet circulaire qui entoure le gynécée, mais sur lequel on reconnaît pendant longtemps, par l'inégalité des étamines, les cinq groupes primitifs. Dans les Hypéricinées où il n'y a que trois groupes d'étamines, deux sont alternes avec les pétales, et un opposé.

» J'ai montré dans mon Mémoire sur les Myrtacées que, dans la plupart des fleurs polyadelphes, les étamines, dans chaque groupe, naissent du sommet à la base. Les Hypéricinées suivent toutes cette évolution. Sur chaque mamelon, on voit d'abord une étamine au sommet; elle est bientôt suivie

de deux situées, l'une à droite et l'autre à gauche, sur un cercle un peu plus bas, puis d'un plus grand nombre, en sorte que, dans chaque groupe, les plus jeunes sont près de la corolle.

» *Gynécée*. Dans l'*Eremanthe calycinum*, le gynécée se montre d'abord sous l'aspect de cinq petits mamelons nettement distincts et alternes avec les groupes d'étamines. Ces petits mamelons grandissent, s'élargissent à leur base et sont bientôt soulevés par une membrane commune, en sorte qu'ils constituent une sorte d'enceinte continue crénelée à son sommet. Les cinq crénelures sont les rudiments des branches du style; l'enceinte continue le rudiment du style et de l'ovaire. Si l'on jette les yeux dans cette enceinte, on aperçoit alternes avec les cinq crénelures, cinq cordons qui s'étendent sur les parois internes, du sommet à la base. Ces cinq cordons sont les placentas; ils grossissent, forment des sortes de crêtes qui s'avancent, les unes au devant des autres, dans la cavité de l'ovaire, se rencontrent sur la ligne médiane, s'y soudent et partagent cette cavité, d'abord unique, en autant de compartiments. Ne pouvant plus s'étendre par suite de cette rencontre, ils se boursouflent, et il en résulte, dans l'angle interne de chaque loge, deux gros bourrelets placentaires sur lesquels apparaissent les ovules. Dans l'*Hypericum perforatum* et l'*Androsæmum hircinum*, les choses se passent de même, à cette différence près qu'il y a trois mamelons primitifs au lieu de cinq.

» Les ovules sont très-nombreux et sur plusieurs séries dans toutes les Hypéricinées, sauf dans l'*Elodea ægyptiaca*, où ils ne sont que sur deux séries. Dans toutes, sans exception, on les voit poindre à mi-hauteur et gagner ensuite les extrémités, en sorte que les plus jeunes sont en haut et en bas.

» Dans l'*Elodea ægyptiaca*, on trouve dans la fleur épanouie trois glandes alternes avec les carpelles. Ces glandes, comme dans la plupart des fleurs, ne sont que des gonflements du tissu réceptaculaire modifié, et ne peuvent, en aucun cas, être considérées comme des organes appendiculaires avortés, car elles n'apparaissent que longtemps après le développement du gynécée.

» 2°. DILLÉNIACÉES. — Dans le *Genera plantarum* d'A.-L. de Jussieu, on trouve, à la suite des caractères du genre *Dillenia* placé dans les Magnoliacées, ces quelques mots : *An Magnoliis minus affinis et Guttiferis proprior licet alternifolia?* Cette affinité des Dilléniacées avec les plantes de la classe des Guttifères, pressentie par A.-L. de Jussieu, l'organogénie la démontre d'une manière irréfragable.

» *Calice et corolle. Androcée.* Le calice et la corolle ne présentent rien

de remarquable. Comme dans les Hypéricinées, le calice se compose de cinq sépales naissant dans l'ordre quinconcial, et la corolle de cinq pétales apparaissant simultanément et se disposant en préfloraison imbriquée. Mais l'androcée se développe tout autrement que dans les Magnoliacées et les Anones. En effet, tandis que dans ces dernières les étamines apparaissent de la base au sommet comme dans les Renoncules, dans les Dilléniacées, au contraire, elles naissent toujours par groupes, et dans chaque groupe du sommet à la base comme dans les Hypéricinées et dans les Ternstrœmiacées. Si l'on suit, en effet, avec attention les évolutions d'une fleur de *Candollea*, par exemple, on voit naître alternes avec les pétales cinq gros mamelons, rudiments des groupes staminaux; puis, sur chacun de ces gros mamelons et à leur sommet apparaît une première étamine, qui est bientôt suivie par deux autres qui se placent un peu plus bas, l'une à sa droite et l'autre à sa gauche, et enfin par une quatrième qui est immédiatement au-dessous d'elle. Dans l'*Hibbertia grossulariæfolia*, il y a également cinq bosses alternes avec les pétales, et sur chaque bosse les quatre premières étamines se développent de même. Mais, tandis que dans le *Candollea* l'éruption staminale s'arrête là, dans l'*Hibbertia* elle est plus considérable; elle s'étend et gagne de proche en proche de façon à former bientôt autour du gynécée une ceinture staminaire dans laquelle l'inégalité de longueur des étamines indique pendant longtemps encore qu'elles sont nées par groupes et du sommet à la base.

» *Gynécée.* Au moment où la première étamine apparaît au sommet de chaque bosse, rudiment d'un groupe staminal, on voit poindre sur le réceptacle cinq mamelons alternes avec ces cinq bosses; ces mamelons sont les premiers éléments du gynécée. Dans le *Candollea*, où on les suit dans toutes les phases de leur développement, on les voit s'élargir, prendre l'aspect de petites feuilles; puis, les bords de chacune de ces petites feuilles se gonfler, surtout dans leur partie inférieure, se rapprocher, se souder et former ce que les botanistes appellent un carpelle. Comme il y a cinq mamelons primitifs, il y a cinq carpelles, et si l'on en fend un sur le dos, on voit naître un ovule de chaque côté de la ligne de soudure des deux bords du carpelle: ces ovules sont dressés et anatropes; dans leurs mouvements anatropiques, ils dirigent leur micropyle d'abord en haut et vers l'intérieur, en sorte que lorsqu'ils sont développés, leur micropyle est intérieur et leur raphé extérieur. Dans l'*Hibbertia grossulariæfolia*, il y a dix carpelles au lieu de cinq; cela tient à ce que peu de temps après l'apparition du premier verticille de cinq carpelles, il en apparaît un autre plus intérieur, également

composé de cinq carpelles qui restent pendant longtemps plus petits que les premiers. Le développement de ces dix carpelles et des deux ovules que chacun d'eux renferme est le même que pour les *Candollea*. »

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Formation des feuilles des* Oxalis *et du* Podophyllum peltatum; *par* **M. A. Trécul.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Gaudichaud, Montagne.)

« Dans mon Mémoire sur la formation des feuilles, j'ai décrit l'évolution de quelques feuilles peltées (d'un *Tropæolum*, d'un *Umbilicus*, d'un *Nelumbium*, etc.), et j'ai dit que leurs nervures principales, qui rayonnent de l'extrémité du pétiole, apparaissent de haut en bas, ou, ce qui revient au même, de la face extérieure à la face intérieure de cet organe. Elles appartiennent par conséquent au mode de formation que j'ai appelé *centripète* (1). Il est une plante dont les feuilles peltées semblent ne pas rentrer dans cette loi; leurs lobes principaux naissent tous à peu près en même temps. Mais il serait possible que ce ne fût pas là une exception réelle. En effet, la nervation dans les feuilles de cette plante est la même que dans beaucoup d'autres feuilles peltées; quand le nombre des lobes est impair (de sept par exemple), il y en a un médian ou externe, souvent plus long que les autres; les six autres lobes sont disposés symétriquement par paires de chaque côté du précédent, et vont souvent en diminuant de grandeur de la face externe du pétiole à sa face interne. Si la feuille n'a que six lobes, une paire semble terminale et les deux autres paires latérales. Cependant, comme je l'ai dit plus haut, ces lobes, dans les jeunes feuilles que j'ai eues à ma disposition, ont commencé à se développer à peu près en même temps. Ne pourrait-on pas croire qu'elles se sont formées successivement, mais à des intervalles si rapprochés, qu'il m'a été impossible de les apprécier dans le petit nombre de feuilles naissantes que j'ai pu examiner? Je ne le crois pas, parce que les lobes de la feuille du *Podophyllum peltatum* ont cela de particulier pour moi, jusqu'à ce moment, qu'elles commencent à peu près comme un verticille de feuilles qui doivent être unies par la base. De même que celles-ci sont précédées par un bourrelet circulaire sur la tige, de

(1) Comme les mots *centrifuge* et *centripète* ont été employés avec une autre signification dans la description des inflorescences, je crois utile de leur substituer les mots *basifuge* et *basipète* pour désigner les modes de formation des feuilles que j'avais nommés *centrifuge* et *centripète*.

même les lobes de cette feuille ont pour origine un tel bourrelet né au sommet du pétiole rudimentaire. Il est de toute évidence que là aussi le pétiole apparaît avant le limbe. Ce pétiole constitue d'abord une proéminence de tissu utriculaire près de l'extrémité du rhizome; quand cette proéminence a acquis une certaine hauteur, elle se couronne d'un bourrelet circulaire, égal dans tout son pourtour. Puis, de ce bourrelet naissent simultanément six ou sept petites protubérances qui représentent les lobes de la feuille. Pendant que le pétiole s'allonge, ces lobes grandissent aussi; ils s'étendent verticalement sur le pétiole, autour duquel ils descendent de manière à l'envelopper plus ou moins complétement. On remarque de bonne heure leur inégalité. Quand le pétiole a percé la surface du sol, que le limbe est arrivé au contact de l'air, il s'y épanouit; et, d'étiolé, de jaune pâle qu'il était, il devient vert sous l'influence de la lumière. On le voit, ce n'est pas de haut en bas, ou de l'extérieur à l'intérieur que sont apparus les lobes de la feuille du *Podophyllum peltatum;* ils sont nés simultanément et circulairement.

» Les feuilles d'un autre genre, dont les folioles rappellent la disposition circulaire des lobes naissants du *Podophyllum,* ne se développent cependant pas de la même manière. Ce sont celles des *Oxalis* à trois, à quatre ou à un plus grand nombre de folioles disposées en ombelle au sommet du pétiole.

» Quand les feuilles sont caulinaires et à trois folioles, comme celles de l'*Oxalis crenata,* elles commencent près de l'extrémité de la tige par une écaille épaisse, arrondie au sommet et dilatée vers la base. Cette dilatation est l'origine des stipules. La partie supérieure émet, en grandissant, un lobe de chaque côté; en sorte que la feuille est alors trilobée, et que le lobe médian ou terminal est le plus âgé. C'est ainsi que se forment les feuilles des *Trifolium*, c'est aussi de cette manière que commencent les feuilles pennées-centripètes, ou mieux, basipètes.

» Si c'est un *Oxalis* quadrifoliolé que l'on étudie, comme l'*Oxalis Deppei* Sweet, et l'*Oxalis tetraphylla* Cav., un phénomène singulier se présente. Il se développe d'abord, comme je viens de le dire, une feuille trilobée, dont le lobe supérieur est plus âgé que les latéraux; c'est alors que naît le dernier lobe ou la quatrième foliole entre les deux lobes latéraux, sur la face interne du pétiole. Elle apparaît sous la forme d'un petit mamelon qui s'élève et prend peu à peu la forme propre aux folioles. Le limbe de celles-ci, à son origine, a l'aspect d'un fer à cheval; et j'ai souvent remarqué, dans l'*Oxalis Deppei,* que les deux côtés de la foliole terminale se

développent simultanément, et qu'il n'en est pas de même des folioles latérales; car le côté inférieur, c'est-à-dire le plus éloigné de la foliole médiane, m'est souvent apparu moins avancé que le côté supérieur. La base de ce dernier était bien définie, que celle du côté inférieur ne se distinguait pas encore; elle se confondait, elle était continue avec le pétiole. Mais bientôt celui-ci, en se renflant à la base des folioles les plus jeunes, donnait naissance à une sorte de bourrelet qui les unissait, et duquel émanait la quatrième foliole.

» Ainsi, non-seulement les folioles apparaissent successivement, mais encore le côté inférieur du limbe des latérales ne se montre souvent qu'après le côté supérieur de chacune d'elles.

» Quand une feuille en ombelle d'*Oxalis* a plus de trois ou quatre folioles, comme celles de l'*Oxalis lasiandra* Grah., par exemple, qui en a de sept à neuf, les autres folioles continuent à se développer suivant le mode basipète (autrement dit centripète). Seulement on observe à l'extrémité du pétiole un renflement transversal, une sorte de bourrelet, qui détermine la base du limbe, qui le complète inférieurement, à peu près comme cela se voit à la dernière phase de la formation des feuilles peltées; c'est de ce renflement que naissent les dernières folioles

» Les feuilles des *Oxalis Deppei, tetraphylla, lasiandra,* et probablement celles de tous les *Oxalis* bulbifères, offrent une particularité qui mérite d'être notée. Les bulbes de ces plantes sont composées d'une multitude d'écailles élargies à la base et se terminant en pointe au sommet. Ces écailles représentent la partie inférieure du pétiole munie de ses stipules; pourtant, l'extrémité supérieure de celle-ci n'est pas encore libre, ou mieux, n'est pas encore développée dans les écailles intérieures, car une pointe unique les termine. A mesure qu'elles avancent en âge, qu'elles s'accroissent, on voit, un peu au-dessous du sommet, apparaître deux petites dents qui augmentent insensiblement. L'écaille est alors tridentée. La dent médiane, d'abord plus longue que les autres, est bientôt dépassée par elles; en ce moment elle s'infléchit, elle se couche sur la face interne de l'écaille, pendant que les deux dents latérales ou stipulaires, en se courbant aussi et s'accroissant, se recouvrent l'une l'autre et enveloppent la dent terminale dont elles protégent le développement. Cette dent terminale est le rudiment du pétiole proprement dit. C'est vers le moment de son inflexion, ou un peu avant dans l'*Oxalis lasiandra*, ou un peu après dans l'*Oxalis Deppei*, que l'on aperçoit l'extrémité de ce pétiole produire successivement les folioles, ue je l'ai décrit plus haut.

» La feuille se forme ainsi sous la protection de ses propres stipules, dont elle se dégage ensuite en s'allongeant pour arriver au dehors. Il est donc évident qu'ici, comme dans un grand nombre d'exemples cités dans mon Mémoire sur la formation des feuilles, c'est la partie inférieure du pétiole et ses stipules qui apparaissent les premières; il est également très-manifeste, dans ce cas, que le pétiole proprement dit vient ensuite, et que le limbe se montre le dernier.

» Je ferai remarquer, en terminant, une autre particularité de ces feuilles : c'est que, pendant leur formation, elles sont protégées par leurs propres stipules, bien que celles-ci soient adhérentes au pétiole. Ordinairement, quand une feuille a des stipules pétiolaires, elle n'est pas protégée par ses stipules, mais par celles de la feuille qui la précède immédiatement, ainsi que cela a lieu pour les feuilles qui ont des stipules axillaires. Quand, au contraire, les stipules sont latérales et libres, elles protégent, pendant leur jeunesse, les feuilles auxquelles elles appartiennent. »

CHIRURGIE. — *Amputation de la langue. Conservation de la parole. Observation communiquée à l'Institut par* **M.** le Dr **Maisonneuve.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Roux, Velpeau.)

« M. le Dr J..., Membre correspondant de l'Académie de Médecine et Président de la Société de Vaccine, était, depuis un an environ, affecté d'un cancroïde ulcéré qui avait envahi toute la partie antérieure de la langue jusqu'au niveau des papilles caliciformes. La parole était presque entièrement abolie; la mastication et la déglutition étaient devenues extrêmement difficiles, et le malade, réduit à se nourrir d'aliments liquides, était tombé dans un état d'amaigrissement extrême. De nombreuses médications employées par les praticiens les plus éminents n'avaient produit aucune amélioration, et les progrès rapides du mal menaçaient gravement la vie. Il ne restait plus d'espoir que dans l'ablation presque complète de l'organe; elle fut pratiquée le 24 août, par M. Maisonneuve, en présence de MM. les Drs Larrey, Ricord, Richard, Alexis Favrot.

» M. Maisonneuve divisa d'abord sur la ligne médiane l'os maxillaire inférieur, dont les deux branches écartées laissèrent un libre espace pour manœuvrer dans l'intérieur de la bouche. La langue fut ensuite excisée presque transversalement au milieu des papilles caliciformes; la glande sublinguale fut, en outre, extirpée complétement. Puis, après la ligature des

vaisseaux, les parties molles de la lèvre et du menton furent rapprochées au moyen de la suture entortillée.

» Cette grave opération a été couronnée du plus heureux succès; malgré la mutilation qu'il a subie, le malade a conservé presque intact l'usage de la parole. »

M. J. Crocq envoie, de Bruxelles, au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon, un « Traité des tumeurs blanches des articulations », et y joint, conformément à l'obligation imposée aux auteurs qui se présentent à ce concours, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Commission des prix de Médecine.)

M. Duval adresse, dans la même intention, des indications semblables pour deux ouvrages qu'il a présentés à ce concours dans la séance du 13 juin dernier.

M. Favrot soumet au jugement de l'Académie un instrument qu'il a imaginé pour certains cas de rétrécissements de l'urètre, et qu'il désigne sous le nom de *sécateur trilame de l'urètre.*

(Commissaires, MM. Velpeau, Civiale.)

M. Nozahic adresse une nouvelle Note sur les moyens propres à prévenir les pertes que cause à notre agriculture la *maladie des pommes de terre.*

Il annonce avoir reconnu, par les observations de deux années, qu'on peut obtenir une récolte tardive aussi bien qu'une récolte hâtive, et que, pour cela, il suffit de planter à des époques telles, que le développement du tubercule ait lieu, soit avant, soit après une époque de l'année dans laquelle des circonstances météorologiques qui se reproduisent presque tous les ans favorisent le développement de la maladie. Cette époque, qui est marquée par des changements subits de température, correspond à peu près au solstice d'été.

(Commission de la maladie des végétaux.)

M. Reybert envoie, de Lyon, un Mémoire sur la *maladie de la vigne* et sur les moyens de combattre cette affection.

Suivant l'auteur, l'électricité joue un grand rôle dans le développement

de l'affection, et les moyens qu'il propose, mais qu'il ne paraît pas avoir essayés, reposent entièrement sur l'idée qu'il s'est faite des causes du mal.

(Commission précédemment nommée pour les diverses communications concernant les maladies de végétaux.)

M. Soulié, économe au Lycée de Douai, adresse une Note relative aux moyens qu'il a employés avec succès contre la *maladie de la vigne* et celle de la *pomme de terre*.

Dans le cas de la vigne, il a arrêté le développement du mal sur une treille fortement atteinte en arrosant, à deux reprises, le pied du ceps avec de l'eau dans laquelle il avait fait infuser une petite quantité de tabac à fumer. Le moyen qu'il a employé pour la pomme de terre paraît consister dans les *façons* données au sol; mais, sur ce point, la Note n'est pas suffisamment explicite.

(Renvoi à la même Commission.)

M. Vaussin Chardanne adresse une nouvelle Note sur la *maladie de la vigne*. (Cette pièce aurait dû faire partie de la correspondance du 3 septembre.)

(Commission de la maladie de la vigne.)

D'après la demande de deux Commissions dont *M. Arago* faisait partie, M. le Président désigne pour remplacer l'illustre Membre que vient de perdre l'Académie, deux nouveaux Commissaires, savoir : dans la Commission des télégraphes électriques, *M. Despretz*, et dans la Commission des observatoires de l'Algérie, *M. Laugier*.

## CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du XI[e] volume des Brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1844.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une Lettre par laquelle *M. Abeille* le prie de mettre l'Académie en mesure de se prononcer sur l'efficacité de l'*excitation électrique* pour combattre les accidents dus à l'inhalation du *chloroforme*, et de constater ses titres à la priorité d'invention de ce moyen, dont il avait fait l'objet d'une communication en octobre 1851.

M. Abeille avait déjà adressé directement à l'Académie une réclamation de priorité (séance du 5 septembre 1853) à l'occasion d'une Lettre de M. Jobert, de Lamballe, sur la même question, et depuis (26 septembre), il a demandé l'autorisation de reprendre son Mémoire.

Ces faits seront portés à la connaissance de M. le Ministre.

A l'occasion de la réclamation de M. Abeille, plusieurs Membres font remarquer que, dans des questions aussi délicates, les Commissions ne peuvent pas procéder avec la précipitation que semblerait exiger l'impatience des auteurs, précipitation qui ne serait nullement compatible avec les devoirs qu'ils ont envers l'Académie et envers la science.

PHYSIQUE. — *Recherches sur les substances diathermanes; remarques à l'occasion d'une communication de* MM. de la Provostaye *et* Desains. (Extrait d'une Lettre de **M. Melloni** à *M. Arago*. Naples, 4 septembre 1853.)

« La lecture du texte de la réponse de MM. de la Provostaye et Desains (1) à ma Lettre lue dans la séance du 25 avril, n'a fait que me confirmer dans l'opinion que j'en avais conçue d'après l'extrait de ce travail inséré dans le *Cosmos*. Ainsi je me tiendrai tout simplement à mes dernières observations, en priant de nouveau les physiciens, qui voudront bien décider par eux-mêmes de quel côté est l'erreur, de vérifier d'abord, par la méthode que j'ai indiquée dans la Lettre susdite, qu'une *lame assez pure et bien polie de sel gemme donne toujours la même transmission calorifique étant soumise au rayonnement d'une surface élevée à une température quelconque.* J'insiste sur l'emploi de cette méthode, qui est de la plus parfaite évidence, puisqu'elle se réduit en dernière analyse à la comparaison des effets de transmission que produisent tous les flux de chaleur rayonnante obscure placés en des circonstances identiques; effets que l'on trouve généralement variables de l'un à l'autre flux pour toutes les substances solides et liquides capables de se laisser traverser par ces sortes de radiations, et constants, je le répète, dans le seul cas du sel gemme.

» Une fois que l'on se sera bien convaincu de l'exactitude de ce dernier fait, on aura recours à la méthode ordinaire (qui consiste à éloigner plus ou moins de la pile les diverses sources de chaleur, jusqu'à ce que l'on

---

(1) *Voir* le *Compte rendu* du 20 juin 1853, pages 1073 et suivantes.

obtienne la même indication de 30 à 35 degrés au galvanomètre), pour comparer ensemble les effets du rayonnement de la source à 400 degrés avec ceux de la flamme ou du platine incandescent; et, en opérant avec tous les soins convenables, on parviendra bien certainement à mettre en évidence la vérité du principe énoncé.

» Le motif qui m'engage à conseiller de ne point comparer directement, comme le font MM. de la Provostaye et Desains, la radiation calorifique des corps incandescents avec celle d'un vase rempli d'eau bouillante, est fort simple. En effet, les intensités du rayonnement calorifique d'une surface que l'on porte successivement à des températures de plus en plus élevées ne sont pas du tout proportionnelles aux excès de ces températures sur celle du milieu ambiant, mais elles augmentent avec une rapidité beaucoup plus grande (1). Ainsi, dans le cas particulier qui nous occupe, la surface noircie du métal chauffé à 400 degrés par le contact postérieur de la flamme alcoolique rayonne douze à quinze fois plus énergiquement que lorsqu'elle est simplement élevée à 100 degrés par le contact de l'eau bouillante, et pas quatre fois seulement, comme on serait porté à le croire au premier abord; on s'en assure aisément par le rapport des carrés des distances auxquelles il faut placer ces deux sources de chaleur pour obtenir, à dimensions égales, la même indication thermoscopique.

» Il suit de là que la source à 100 degrés, dont la radiation devient trop faible à une fort petite distance de la pile pour produire sur le galvanomètre des arcs de déviation suffisamment étendus, peut être très-avantageusement remplacée, dans ces sortes de recherches, par la source à 400 degrés. MM. de la Provostaye et Desains croient que cette substitution *n'est pas heureuse*.... Les opinions sont libres.... Ces Messieurs devront cependant convenir qu'il n'y a rien à objecter contre l'emploi en physique d'un des axiomes les plus incontestables de la géométrie, et qu'en partant de l'éga-

---

(1) La première fois que je m'aperçus de cette supériorité de marche du rayonnement, par rapport à la température, je crus y entrevoir l'origine des corrections qu'on a été obligé d'appliquer à la loi du refroidissement de Newton. Mais alors il aurait fallu que les excès de température du corps rayonnant fussent à peu près proportionnels aux intensités de la radiation entre 0 et 100 degrés. Or cela ne se vérifie pas; car, en abandonnant à lui-même un vase plein d'eau bouillante, et en établissant de temps en temps la communication rayonnante entre ce vase et la pile thermoscopique placée à une certaine distance, on trouve que les déviations galvanométriques correspondantes décroissent plus rapidement que les différences entre les températures de l'eau et de l'air environnant.

lité des effets de transmission dus aux rayonnements des sources à 100 et à 400 degrés, et de l'égalité de ces mêmes effets fournis par le rayonnement de la dernière source et de la flamme, on ne puisse en conclure rigoureusement l'égalité des deux transmissions calorifiques du sel gemme exposé successivement aux radiations de la flamme et d'un corps chauffé par l'eau bouillante. »

ASTRONOMIE. — *Extrait d'une Lettre de* **M. Valz** *à* M. Arago, *concernant la planète* Phocea, *les cartes écliptiques; etc.*

« Marseille, 27 septembre 1853.

» *Phocea* a diminué si rapidement en visibilité, qu'elle a fini par s'évanouir entièrement, à peine en quadrature, tout en se rapprochant de son périhélie, et sans que sa distance à la Terre ait guère augmenté, ce qui est assez remarquable. En juin, elle était déjà réduite de la 9e à la 10e grandeur, en juillet à la 11e, et en août elle devait être au-dessous de la 12e, car elle n'était plus visible, avec l'ouverture de 135 millimètres. Voici les derniers éléments que j'en ai obtenus, et qui, sans être encore assez exacts, pourront servir toutefois à la retrouver l'année prochaine en quadrature.

| | |
|---|---|
| Époque | 5,421, juillet 1853. |
| Anomalie moyenne | 323° 33′ |
| Longitude du périhélie | 304.37 |
| Longitude du nœud | 213.47 |
| Inclinaison | 20.31 |
| Demi-grand axe | 2 3365 |
| Excentricité | 0.25923 dont l'angle 15° 2′ |

» Nous avons observé pendant deux mois la dernière comète, et depuis le 25 jusqu'au 31 août, de jour aussitôt après le coucher du Soleil, les nuages ayant empêché de continuer deux ou trois jours de plus. La queue qui s'étendait le 25 à 10 degrés et le 27 à 15 degrés, a été effacée ensuite par le crépuscule. Le noyau prétendu paraissait aussi bien terminé qu'un disque planétaire, plus grand que celui de Vénus, ou de 15 à 20 secondes, comme aurait été celui de la Terre; mais ce qui prouve bien que ce n'était pas un corps solide ou fixe, c'est qu'il a augmenté beaucoup plus rapidement que le rapport inverse des distances, qui n'ont varié au plus que de 3 à 1, tandis que le diamètre apparent a varié de 1 à 10. Voici mes derniers éléments, qui, ne pouvant accorder suffisamment la longitude avec la latitude de l'observation moyenne, sembleraient indiquer des traces d'ellipti-

cité :

| | |
|---|---|
| Passage au périhélie.............. | 1.711 septembre, T. M. de Marseille. |
| Longitude du périhélie........... | 310° 57′ |
| Longitude du nœud............... | 140.27 |
| Inclinaison...................... | 61.25 |
| Distance périhélie............... | 0.30697 |
| Mouvement...................... | Direct. |

» Ces éléments auraient quelque analogie avec ceux de la troisième comète de 1844, qui, deux à trois jours après son passage au périhélie et au nœud, aurait passé assez près de Mercure, surtout d'après les éléments hyperboliques de M. Hind, pour en avoir été troublée. Son identité avec les comètes de 1264 et 1556 avait été soupçonnée d'abord ; mais les différences entre les éléments paraissaient trop considérables. Cependant, la comète de 1556 ayant passé fort près de la Terre, puisqu'en deux jours, quoique directe, elle parcourut 47 degrés et resta pendant six jours à une distance de la Terre de $\frac{1}{12}$ de celle du Soleil, il serait convenable de soumettre à l'examen l'effet des perturbations qu'elle a dû éprouver.

» Il paraît bien que les cartes écliptiques anglaises n'ont paru qu'après les cartes françaises. On a pu vous rendre compte de combien les premières contenaient moins d'étoiles que les secondes. D'après un relevé fait de $7^h$ d'Æ à $7^h\,20^m$ sur 5 degrés en déclinaison, elles ne contiendraient que 380 étoiles, tandis qu'il y en aurait 3200 ou 2820 de plus dans les nôtres. La 11^e^ et dernière grandeur anglaise ne répond qu'à notre 9^e^ grandeur, et nous allons jusqu'à la 12^e^ grandeur, ou trois grandeurs de plus. La photographie, à laquelle j'ai montré qu'on pouvait recourir avec succès pour les cartes célestes, donne au fond des cartes négatives une teinte d'intensité variable à volonté, plus agréable à la vue et bien préférable au noir trop foncé de la gravure, qui est bien plus coûteuse et plus sujette aux inexactitudes et aux erreurs ; tandis que les épreuves photographiques sont de véritables autographes. »

Dans une Lettre de date postérieure, qui accompagne l'envoi d'une nouvelle feuille des cartes écliptiques photographiées, M. Valz ajoute ce qui suit relativement à la disparition de la planète *Phocea* :

» Cette planète ayant disparu à l'époque où par son rapprochement du Soleil elle aurait dû augmenter d'éclat, ce ne peut être qu'à des changements physiques que sa disparition peut être attribuée, ce qu'on avait déjà soupçonné pour d'autres petites planètes et ce qu'il sera bien intéressant de vérifier. »

ASTRONOMIE. — *Lettre de* M. PIAZZI SMYTH, Directeur de l'observatoire d'Édimbourg, *touchant des résultats obtenus au moyen d'une lunette de* MM. Lerebours *et* Secretan. (Communiquée par M. LE VERRIER.)

« Permettez-moi de vous présenter des résultats astronomiques très-intéressants, obtenus au moyen d'une lunette fabriquée par vos compatriotes, MM. Lerebours et Secretan.

» Il y a peu d'années, mon ami, le capitaine W.-S. Jacob, m'écrivit des Indes, me priant de lui acheter un équatorial avec un objectif de 6 pouces de diamètre. Connaissant la bonne réputation de certains instruments faits par ces messieurs, et encouragé par leurs prix très-modérés, je me rendis chez eux pour acquérir cet équatorial. La partie instrumentale, consistant principalement en un long axe polaire de métal, avec la lunette tournant intérieurement, et fournie d'un mouvement d'horloge, se démontait en toutes ses parties. C'est une pièce de construction mécanique du premier ordre. L'objectif seulement laissait à désirer en qualité; mais on m'en envoya depuis un autre qui s'est trouvé excellent.

» Content de ses expériences avec ce nouvel objectif, sur de telles étoiles doubles que B de $\gamma$ Andromedæ, $\omega$ Leonis, $\mu$ Bootis, etc., le capitaine Jacob l'adopta entièrement dans ses observations. En regardant Saturne, en septembre 1852, il vit l'anneau obscur pour la première fois, s'aperçut qu'il était *transparent*, ce que personne, je crois, n'avait encore annoncé, et décrivit que la couleur variait sur les diverses parties selon qu'elles étaient illuminées par la lumière transmise de la planète ou par la lumière du Soleil. Cet instrument lui révéla même, quand le foyer était bien soigné, la division très-fine qu'on avait soupçonnée sur l'anneau lumineux extérieur. Cette division se montrait fortement et se continuait à travers plus de la moitié de la circonférence. Ce phénomène resta évident pendant les sept mois que la planète resta visible, et si distinctement, que cela pouvait se mesurer facilement par le moyen du micromètre.

» Pour bien apprécier la valeur de cette épreuve, il faut savoir ce que disaient à la même époque d'autres bons observateurs, dont les observations ont été publiées dans les *Monthly Notices* de notre Société astronomique royale pendant l'hiver passé.

» M. Dawes se servant d'un des meilleurs objectifs de 6 pouces que Munich peut produire, n'a fait que soupçonner au commencement de la saison une division fine auprès des anses de l'anneau; pendant que M. Lassel, dans le beau climat de Malte, nous assure qu'il n'y a pas de division fine, puisqu'il

ne l'a pas vue, quoique ses miroirs fussent dans le meilleur état possible. Ceci prouve que le capitaine Jacob devait avoir un meilleur instrument aussi bien qu'un meilleur climat; la planète était, en outre, plus près du zénith que nous ne l'avions en Europe.

» Les mesures de ♄ par le capitaine Jacob, sont les suivantes :

| | |
|---|---|
| Diamètre extérieur de l'anneau extérieur | 39″,91 |
| Diamètre de la division fine | 38,09 |
| Diamètre intérieur de l'anneau extérieur | 35,40 |
| Diamètre extérieur de l'anneau intérieur | 34,67 |
| Diamètre intérieur de dito | 26,32 |
| Diamètre intérieur de l'anneau obscur | 22,19 |
| Diamètre équatorial de Saturne | 17,86 |
| Diamètre polaire de Saturne | 16,51 |
| Largeur de la division mineure | 0,37 |
| Axe mineur de l'anneau extérieur | 14,33 |

» La date des observations est 1853,0123; les résultats sont réduits à la moyenne distance de ♄, laquelle est, selon Bouvard, 9″,5430.

» De plus, le capitaine ayant entrepris de mesurer les étoiles doubles pour la parallaxe, semble avoir réussi avec $\alpha^1$ et $\alpha^2$ Herculis, quoiqu'elle ne soit que 0″,06 (*voir* les angles de position), car les observations s'accordent très-bien : les images optiques ont donc dû être parfaites, et le travail instrumental très-exact. Voici les détails des observations :

| Époques. | Positions. | Nombre d'observ. | Distances. | Nombre d'observ. |
|---|---|---|---|---|
| 1851,753 | 117°.73 | 20 | 4″,57 | 30 |
| 1852,252 | 118.43 | 25 | 4,45 | 30 |
| 1852,736 | 117.44 | 25 | 4,38 | 24 |
| 801 | 117.59 | 35 | 4,60 | 42 |
| 1853,039 | 118.03 | 21 | 4,54 | 18 |
| 127 | 118.13 | 23 | 4,63 | 24 |
| 268 | 118.52 | 26 | 4,46 | 26 |

» En conclusion, j'ajouterai qu'au temps des premières propositions pour la construction de cette lunette, le capitaine était un simple amateur; depuis cela il fut nommé astronome de l'honorable Compagnie des Indes à Madras, et cette Compagnie ayant appris l'excellence de l'instrument, avec sa générosité usuelle, l'a acheté et l'a ajouté à l'établissement de l'observatoire. Ce fait sera sans doute agréable à l'Académie des Sciences. »

BOTANIQUE. — *Note sur le champignon qui cause la maladie de la vigne;* *par* **M. L.-R. Tulasne.**

« Le champignon destructeur des raisins, si connu maintenant sous le nom d'*Oïdium Tuckeri* Berk., consiste, comme on sait, en un lacis (*thallus, mycelium*) de filaments blancs, très-déliés, qui recouvre çà et là les parties vertes (saines et vivantes) de la vigne, et y détermine la formation de taches brunes ou noirâtres. De ces filaments, qui sont tous épiphléodes, c'est-à-dire extérieurs à l'épiderme du végétal nourricier, naît une fôret de petites tiges simples, dressées, cloisonnées, et dont le dernier article devient promptement une grosse cellule ovale, susceptible de propager l'*Oïdium* comme une semence véritable.

» Indépendamment de ces corps reproducteurs, l'*Oïdium Tuckeri* Berk. possède des fruits bruns, ordinairement pédicellés, dont la paroi est une membrane composée de cellules, et qui renferment une infinité de très-petites graines également aptes à germer. Ces fruits dépassent habituellement le volume des grosses semences acrogènes, dont je parlais tout à l'heure, mais souvent ils ne l'excèdent pas; ils imitent leur forme et sont fréquemment portés sur le même pédicelle, de manière à permettre de croire qu'ils résultent de la transformation de ces semences primordiales. M. Cesati a, le premier, que je sache, reconnu l'existence de ces fruits, mais il n'a pas soupçonné qu'ils pussent appartenir à l'*Oïdium*, et les a pris pour l'appareil reproducteur d'un champignon particulier auquel il a imposé le nom d'*Ampelomyces quisqualis* (*voyez* l'*Herb. viv. mycol.* de Klotzsch, centur. XVII, n° 1669, *b*, année 1851). Depuis, M. Amici les a, au contraire, justement attribués à l'*Oïdium Tuckeri* Berk., dont ils sont, pense-t-il, les organes de propagation les plus parfaits (*voyez* les *Atti dei Georgofi di Firenze*, tome XXX, année 1852).

» J'ai retrouvé moi-même les organes particuliers dont il est question sur les vignes malades des environs de Paris; non-seulement je les y ai vus, de même que les observateurs précités, tantôt allongés et tantôt globuleux, mais encore j'ai constaté que parmi ces derniers il y en a de plus gros, qui sont parfaitement sphériques et sessiles sur le byssus qui les engendre. Ces observations m'ont amené à concevoir de l'*Oïdium Tuckeri* Berk., une tout autre idée que celle admise par les auteurs qui, à ma connaissance, en ont parlé jusqu'ici avec autorité.

» Il est un genre de petits champignons parasites, vulgaires en notre

pays, qui, dans leur premier âge, ne diffèrent en aucune manière de la plante byssoïde que nourrit la vigne malade. Les *Erysiphe,* ainsi les nomme-t-on aujourd'hui, offrent alors pour la plupart tant des semences acrogènes, ovoïdes, que des conceptacles bruns et polyspores, entièrement semblables à ceux ci-dessus décrits. Par des observations multipliées, faites principalement sur les *E. pannosa* Fr., *E. Knautiae* Dub., *E. guttata* Wallr. (*sub Alphitomorpha*), *E. adunca* Grev., *E. holosericea* Fr., *E. Berberidis* DC., *E. Prunastri* DC., *E. lamprocarpa* Wallr., et *E. Martii* Lev., je me suis assuré que les fruits en question sont très-polymorphes dans la même espèce d'*Erysiphe,* qu'ils y sont cylindriques, allongés, simples ou biloculaires, nus ou surmontés de cellules en chapelet, ovoïdes, globuleux, ou même tout à fait sphériques; que parmi ces derniers, plusieurs sont privés de tout appendice filiforme, tandis que d'autres, ornés des mêmes poils distinctifs (*appendicules* Lév.) que les fruits thécigères, leur ressemblent au point de n'en pouvoir être distingués par les seuls caractères extérieurs.

» Beaucoup de mycologues doutent encore que les graines ovoïdes qui recouvrent d'une poussière blanche le thalle filamenteux sur lequel se voient plus tard les conceptacles ascophores des *Erysiphe,* appartiennent réellement à ces champignons; ils voudraient croire que ces graines et le byssus blanc qui les produit constituent ensemble une plante particulière et complète, un *Oïdium* fertile, dont l'*Erysiphe* ne serait qu'un parasite ou un compagnon tardif. On s'étaye de ce que les champignons ne posséderaient qu'une seule sorte de corps reproducteurs; mais c'est là une opinion qui doit perdre chaque jour de son crédit.

» Plusieurs raisons très-fortes s'opposent maintenant à ce que les *Erysiphe* soient considérés comme les parasites ou les compagnons ordinaires de divers *Oïdium.*

» D'abord, la communauté de vie observée entre les *Erysiphe* et ces soi-disant *Oïdium,* par exemple, entre l'*E. pannosa* Fr. et l'*O. leucoconium* Desmaz., l'*E. Graminis* DC. et l'*O. monilioïdes* Lk., etc., est si constante, qu'elle impliquerait entre ces petits végétaux des relations nécessaires, de sorte que si l'*Oïdium* était une plante autre que l'*Erysiphe,* celui-ci serait certainement, à son égard, un parasite. D'ailleurs, on chercherait inutilement à distinguer dans le *mycelium,* qui porte simultanément les chapelets de l'*Oïdium* et les fruits de l'*Erysiphe*, des filaments particuliers à l'un ou à l'autre, car on découvrirait, par un examen scrupuleux, que les conceptacles de l'*Erysiphe* procèdent positivement des mêmes fils qui ailleurs donnent naissance aux pédicelles générateurs des spores nues.

» Pour se convaincre, en second lieu, qu'il n'y a point là de parasitisme véritable, ni deux vies végétales distinctes et associées, mais bien un seul être riche de plusieurs organes de multiplication, il suffit de considérer les fruits polyspores dont j'ai déjà parlé, lesquels varient tellement dans leur forme, qu'ils présentent tous les intermédiaires possibles entre les spores des prétendus *Oïdium* et les conceptacles ascophores des *Erysiphe*, organes les plus parfaits de reproduction que la nature ait départis à ces champignons. Ces mêmes fruits polyspores se trouvant ainsi à la fois chez les soi-disant *Oïdium*, comme articles particuliers de leurs chapelets de spores, et chez les *Erysiphe* fertiles, comme conceptacles extérieurement identiques à leurs périthèces, unissent manifestement les *Oïdium* aux *Erysiphe* et fournissent la meilleure preuve que les uns et les autres sont un seul et même genre de plantes. En d'autres termes, les organes dont il s'agit ne constituent point seulement, comme le voudrait M. Amici, l'appareil reproducteur par excellence des *Oïdium*, supposés plantes autonomes, ils appartiennent réellement aux *Erysiphe* à aussi juste titre que les spores nues des mêmes *Oïdium*, et représentent un mode de propagation qui tient le milieu entre ces dernières et les conceptacles thécigères.

» Il résulte de cette certitude acquise que les *Erysiphe*, de même que beaucoup d'autres champignons, possèdent au moins trois modes distincts ou trois appareils spéciaux de multiplication. Dans l'ordre de leur développement successif, le premier et le plus simple est celui qui consiste en des spores nues disposées en séries moniliformes et que j'ai appelées *conidies*; puis viennent les conceptacles de forme variée, remplis de graines innombrables et très-fines, et auxquels j'ai donné le nom de *pycnides*; enfin naissent en dernier lieu les fruits plus parfaits, globuleux et noirs, au sein desquels s'engendrent une ou plusieurs thèques oligospores (*voyez* mes *Animadversiones de Erysiphis*, dans la *Botanische Zeitung* de Berlin, t. XI, p. 257-267).

» Ceci étant admis, il est évident que l'*Oïdium Tuckeri* Berk., avec ses spores nues, acrogènes, et ses fruits polyspores, représente un *Erysiphe* réduit encore à ses deux modes secondaires de multiplication ; en sorte que la lacune la plus importante qui restera maintenant à combler dans l'histoire de cet ennemi de nos vignes, consistera à déterminer quelle espèce d'*Erysiphe* le revendique. Or, jusqu'à ce que ses fruits ascophores aient été observés, la question de sa détermination spécifique ne saurait recevoir de solution satisfaisante, car ses deux autres organes reproducteurs sont insuf-

fisants à le distinguer d'un grand nombre de ses congénères qui en possèdent de tout à fait identiques (1).

» Si le champignon de la vigne est un *Erysiphe,* il n'y a plus lieu d'être autant surpris du tort qu'il lui cause; les *Erysiphe* sont tous de vrais parasites (2), et apportent à la végétation des plantes qui les nourrissent un trouble que des désordres plus ou moins graves trahissent toujours.

» Personne n'ignore les dommages considérables que le houblon cultivé éprouve trop souvent à cause de l'*Erysiphe Humuli* DC., combien l'*E. bicornis* Wall. (*sub Alphitomorpha*) est nuisible aux érables, l'*E. clandestina* Fr. à l'aubépine, l'*E. Pisi* DC. aux pois tardifs, etc. La maladie si redoutable pour le pêcher, que les cultivateurs désignent par le nom de *Blanc,* n'a pas d'autre cause apparente que l'*Erysiphe pannosa* Fr., espèce aussi fort préjudiciable aux rosiers, et qui n'est pas moins riche en conidies et en pycnides qu'en conceptacles thécigères. Jamais, que je sache, on n'a hésité à mettre sur le compte de ces divers *Erysiphe* les atrophies, les déformations d'organes et la stérilité que leurs victimes ont à subir; pourquoi donc l'*Erysiphe* de la vigne serait-il moins susceptible de nuire que ses congénères, et qu'est-il besoin de chercher à expliquer, autrement que par son action, ce que souffrent les ceps qu'il atteint? C'est gratuitement qu'on supsuppose la vigne déjà malade au moment où survient le parasite; une pareille supposition, malgré son invraisemblance, devrait également être faite non-seulement pour tous les autres végétaux sauvages ou cultivés qui nourrissent des *Erysiphe,* mais encore pour ceux, si nombreux, aux dépens desquels vivent les *Uredo,* les *Ustilago,* les *Rhytisma,* beaucoup de sphéries foliicoles et une multitude d'autres champignons enthophytes. Sans doute on peut admettre que ces parasites ne s'attaquent pas indifféremment à tous les individus de l'espèce végétale qu'ils affectionnent; que la santé ou la

(1) Quelle que soit l'espèce d'*Erysiphe* à laquelle il conviendra de rapporter celle qui vit aux dépens de la vigne, sa stérilité en fruits ascophores ne sera point pour elle un caractère spécial et insolite; car on en connaît plusieurs, telles que les *E. Martii* Lev., *E. communis* Fr., *E. lamprocarpa* Dub., etc., qui sont fréquemment dans le même cas, soit à cause des plantes qui les nourrissent, soit en raison du lieu où elles croissent, ou d'autres circonstances dont l'appréciation nous échappe.

(2) On voit très-bien chez plusieurs espèces que les filaments du *mycelium* sont pourvus de petits appendices arrondis qui sont probablement des organes de succion; nous les avons surtout observés dans l'*Erysiphe Martii* Lev. et l'*E. communis* Lev. M. Gasparrini d'abord, puis M. Mohl, en ont vu de pareils dans celui de la vigne, où on les rencontre, en effet, assez facilement.

condition physiologique de ces individus, variable avec leur âge, leur station, les saisons et autres circonstances, importe au développement du champignon; mais cette proposition générale, que justifierait à divers égards le genre de vie propre à beaucoup de ces petits végétaux, semble cesser d'être vraie, quand leur multiplication, prodigieusement exagérée, prend le caractère d'un fléau universel, et constitue un phénomène aussi supérieur à nos explications qu'à tous nos moyens de connaissance. »

PHYSIOLOGIE. — *Mémoire sur la sécrétion de lait par les mamelles des enfants nouveau-nés; par* **M. NATALIS GUILLOT.** (Extrait.)

« La sécrétion de lait par les glandes mammaires des enfants nouveau-nés n'a point encore été l'objet de remarques précises, quoiqu'elle ait été certainement entrevue au XVII<sup>e</sup> siècle.

» L'examen d'un grand nombre d'enfants nouveau-nés m'a conduit à reconnaître :

» 1°. Que les mamelles des enfants sains des deux sexes sécrètent du lait, peu de temps après la naissance.

» 2°. Cette fonction succède ordinairement à la chute du cordon ombilical; c'est du septième au douzième jour qu'on la voit commencer, pour se terminer après une durée de plusieurs jours. Elle est normale et n'appartient qu'à l'enfant sain.

» 3°. Pendant la sécrétion, les glandes mammaires sont tuméfiées d'une manière très-sensible.

» 4°. Ce liquide peut être exprimé des mamelles par la pression; il peut alors sortir par gouttes, quelquefois par jet.

» Il est blanc; neutre ou alcalin, il s'acidifie par le contact de l'air.

» Il se sépare comme le lait de femme en deux portions; l'une séreuse, l'autre crémeuse. Il possède la même composition.

» Sous le microscope, on distingue qu'en outre du sérum, il est constitué par des globules sphéroïdaux, de diamètre inégal, transparents, insolubles dans l'éther; en tout, semblables aux globules du lait de la femme.

» On peut obtenir une quantité suffisante de ce liquide, soit en une seule fois, soit en plusieurs traites, pour y découvrir le caséum, la graisse et le sucre.

» C'est donc un lait parfait que sécrètent les enfants mâles et les filles, peu de temps après la naissance; et, bien que cette sécrétion ne repré-

sente que de très-loin ce que l'on observera plus tard chez la femme adulte, on ne saurait la négliger.

» Je joins à ce résumé, le tableau des jours d'âge auxquels j'ai observé le phénomène de la sécrétion lactée chez trente-neuf enfants mâles et chez trente-quatre filles. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Procédé nouveau pour déterminer la valeur industrielle du noir animal; par* M. CORENWINDER.

« L'emploi du charbon animal dans la fabrication du sucre indigène est, sans contredit, une des plus belles applications qu'on ait faites de nos jours des observations chimiques à l'industrie.

» Malheureusement, il n'existe pas jusqu'à ce jour de méthode qui permette d'assigner au noir animal une valeur fondée sur une de ses plus importantes propriétés. Il était à désirer que l'on parvînt à découvrir un procédé propre à fixer cette valeur par des chiffres, et à lui attribuer ainsi un titre facile à constater par les hommes les moins exercés aux manipulations chimiques, comme on l'a fait pour les soudes, les potasses et les chlorures alcalins.

» Actuellement, quand on veut apprécier la valeur industrielle du noir animal, on cherche à déterminer le rapport comparatif de son pouvoir décolorant avec un noir connu par ses propriétés, en le plaçant, autant que possible, dans le même état physique que celui qui sert de terme de comparaison.

» Le pouvoir décolorant du noir d'os doit sans doute être pris en considération, mais il est une autre propriété de cette matière à laquelle on n'a pas fait attention d'une manière sérieuse : c'est son pouvoir absorbant.

» Dans l'état actuel de la sucrerie, ce dernier est certainement plus important à considérer que le pouvoir décolorant, puisque, avec les appareils centrifuges, on parvient à dépouiller parfaitement les cristaux de sucre du sirop plus ou moins coloré qui les baigne. Du reste, le pouvoir absorbant du noir agit dans le même sens que le pouvoir décolorant, qui est dû évidemment à l'absorption des matières plus ou moins foncées qui sont en dissolution dans les jus ou dans les sirops.

» La valeur comparative du noir animal peut donc être établie d'après la quantité de chaux qu'un poids déterminé de cette matière est susceptible d'absorber. Ayant observé bien des fois que cette absorption, qui est

considérable pour le noir neuf, l'est beaucoup moins pour le noir révivifié, j'ai pensé qu'on pouvait fonder sur cette propriété un procédé satisfaisant, pour donner à ce produit un titre, un cachet déterminé ; et ce, d'autant plus que cette même propriété est, sans contredit, la plus importante pour le fabricant, puisqu'elle a pour effet de dépouiller les sirops d'un corps qui nuit à la cuite, et qui empèche la cristallisation d'une certaine quantité de matière sucrée.

» Ceci admis, il me fut facile de trouver une méthode à la portée de tout le monde pour déterminer la valeur industrielle du noir animal.

» Je suppose qu'on ait préparé une dissolution de sucrate de chaux; il est facile de déterminer combien il faut de degrés de la dissolution d'acide sulfurique employée dans les essais alcalimétriques pour saturer un volume connu de ce sucrate (50 centimètres cubes par exemple).

» Cela fait, si j'ai plusieurs échantillons de noir à essayer, je commence par les amener autant que possible dans le même état de division, en les passant séparément sur les mêmes tamis; puis, mettant un poids déterminé (50 grammes) de chacun des échantillons dans des flacons séparés, j'y ajoute un même volume (1 décilitre) du sucrate, et je laisse le contact s'opérer pendant une heure.

» Ce temps écoulé, je filtre séparément les liquides; j'en prends successivement 50 centimètres cubes, et, déterminant séparément ce qu'il faut de degrés d'acide sulfurique normal pour compléter la saturation, je connais par différence les degrés proportionnels de chaux qui ont été absorbés par chaque échantillon de noir animal. Celui qui en a absorbé le plus est sans contredit le plus favorable pour le consommateur, celui auquel il doit donner la préférence.

» Ce procédé d'appréciation est si simple, si facile à exécuter, toutes les personnes intéressées en feront sans doute bientôt usage. Toutefois, pour lui donner plus de précision, j'ai été conduit, après quelques essais, à préparer le sucrate de chaux et la dissolution d'acide sulfurique de la manière suivante :

» Je commence par disposer un liquide acide composé de 20 grammes d'acide sulfurique monohydraté pur, étendus d'eau jusqu'au volume exact de 1 litre.

» D'un autre côté, je prépare une dissolution de sucrate de chaux (1),

(1) Si l'on pouvait faire dissoudre complétement un poids donné de chaux dans une dis-



telle que le volume de 1 litre soit exactement saturé par ce litre de dissolution d'acide sulfurique. De cette manière, un volume quelconque de ce sucrate (50 centimètres cubes par exemple) sera nécessairement saturé par une burette graduée contenant aussi 50 centimètres cubes d'acide sulfurique normal.

» Opérant ensuite avec les échantillons de noir à essayer de la manière indiquée plus haut, je cherche combien il faut de degrés de la burette pour compléter la saturation de 50 centimètres cubes du liquide filtré, après son contact avec le noir. S'il en faut 35, par exemple, 100 — 35 ou 65 représente la proportion de chaux absorbée par le noir; c'est donc, comme convention établie, le chiffre qui peut représenter son titre ou son degré.

» On peut opérer avec une burette dont le zéro de la graduation se trouve à la partie inférieure; de cette manière on lit directement le degré du noir essayé. »

Après avoir cité plusieurs exemples ayant pour but de faire apprécier la valeur de sa méthode, l'auteur termine son travail par la remarque suivante :

« On se tromperait si l'on croyait pouvoir se baser sur les chiffres que je viens de citer pour calculer le pouvoir absorbant absolu du noir pour la chaux; j'ai fait des expériences qui prouvent que le noir en absorbe d'autant plus qu'il y en a davantage dans la dissolution. Il se fait un équilibre entre l'action du noir, la force dissolvante de l'eau et la capacité de saturation du sucre, qui varie suivant la quantité des éléments en présence dans la dissolution. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Grêle tombée à Rouen, le* 9 *juillet* 1853. (Lettre de **M. Preisser**). — *Grêle tombée à Koewacht, Flandre Zélandaise, le* 23 *août* 1853. (Lettre de **M. F. Van Meesche.**)

Les deux Lettres dont nous donnons ici de courts extraits étaient adres-

---

solution sucrée, il faudrait prendre 11$^{gr}$,40 de chaux pure pour saturer exactement 20 grammes d'acide sulfurique pur. Mais comme il n'en est pas ainsi, voici comment j'opère :

Je fais dissoudre dans l'eau 125 à 130 grammes de sucre blanc, j'y ajoute 15 à 20 grammes de chaux vive, et je porte le liquide à l'ébullition. Je filtre pour séparer ce qui ne s'est pas dissout, et je complète environ 1 litre avec le liquide filtré. J'essaye ensuite sur 50 centimètres cubes de cette dissolution, combien il faut de degrés d'acide normal pour en faire la saturation, il en faut, je suppose, 125; je fais cette proportion 125 : 100 :: 100 : $x = 80$. Donc en prenant 80 centilitres du sucrate préparé, les étendant d'eau jusqu'à 100 centilitres, j'ai une dissolution de sucrate de chaux titrée, saturant exactement son volume de la dissolution d'acide sulfurique, et qui peut servir pour les essais.

sées à M. Arago; arrivées à Paris, l'une pendant l'absence de l'illustre Secrétaire perpétuel, l'autre dans les derniers jours de sa maladie, elles avaient été réservées pour être présentées avec d'autres documents que l'on attendait.

Les journaux du mois de juillet ayant donné de nombreux détails sur le premier orage, nous nous contenterons d'extraire de la Lettre du professeur de physique de Rouen le passage suivant :

« La durée de la chute de grêle, dit *M. Preisser*, n'a guère été que de cinq à six minutes, mais la dimension des grêlons a été successivement en diminuant. Vers la fin, ils tombaient à peu près verticalement, et ils n'avaient plus que le volume de forts grêlons ordinaires. Immédiatement après l'averse, j'ai ramassé les plus forts grêlons pour les peser. Leur poids ne dépassait pas 10 grammes. Une personne digne de foi m'a cependant affirmé avoir pesé un grêlon de 16 grammes. Les journaux ont fait mention, à Rouen, et dans d'autres villes ravagées par ce même météore, de grêlons de 200 et même de 250 grammes. Dans la Hollande, on affirme avoir ramassé, le 9 juillet, des grêlons pesant une livre et demie. Sans vouloir nier d'une manière absolue ces assertions, je crois qu'en présence de la grandeur du phénomène, bien des personnes ont été portées à l'exagération. On croit pouvoir juger d'un poids par la vue seule, et, souvent aussi, on pèse des grêlons qui se sont soudés sur le sol; de là les apparences bizarres qu'on leur a souvent assignées. »

Les glaçons tombés quelques semaines plus tard dans une commune de la Flandre Zélandaise, paraissent, d'après la Lettre suivante, avoir été d'un poids bien plus considérable encore :

« Le 23 du mois d'août dernier, dit *M. Van Meesche*, je me dirigeais vers la commune du Koewacht, située au nord de la Flandre Zélandaise et à trois quarts de lieue de Stekene; une chaleur incommode se faisait sentir dès le matin; par intervalles, quelques nuages sillonnaient les cieux dans la direction du sud au nord avec une rapidité inconcevable; des points noirs se dessinaient à l'horizon, se développaient avec une égale rapidité, et une obscurité complète remplaça la vive lumière d'un jour d'été; l'obscurité était telle, qu'on fut obligé de recourir à la lumière pour pouvoir se diriger dans les maisons.

» Il était alors 7 heures du matin; tout à coup un épouvantable fracas se fit entendre, un ouragan se déchaîna, et, s'étendant sur une partie du village du Koewacht, renversa des milliers d'arbres; tout à coup le vent cessa

comme par enchantement, mais alors une grêle affreuse commença à tomber.

» Aux premiers symptômes de cet ouragan, j'avais cherché un asile dans une habitation voisine du lieu du désastre. J'en sortis après la tourmente, et je fus atterré à la vue des ravages accomplis en si peu de temps. La grêle qui couvrait le terrain, en plusieurs endroits d'une épaisseur de 25 centimètres, était entremêlée d'énormes glaçons d'un poids de 1, 2, jusqu'à 6 kilogrammes; ces derniers étaient en plus grand nombre. Après avoir constaté par moi-même le pesanteur de ces monstrueux morceaux de glace, je me dirigeai vers le lieu où l'on me disait que la tempête avait le plus sévi....

» Arrivé sur le lieu même du désastre, je ne pus, dans les premiers moments, obtenir aucun renseignement des personnes restées au village, qui s'attendaient à ne pas revoir vivant un seul des hommes qui étaient dehors, au moment de la grêle, occupés aux travaux des champs. Ce fut seulement à l'arrivée de M. le bourgmestre J.-B. Van de Vyvere, que je pus constater le mal qu'avait causé cet ouragan....

» Chez le fermier Morrasse, un énorme glaçon avait traversé les tuiles et le plancher de la maison et avait atteint à la tête un domestique qui se trouvait au lit au rez-de-chaussée; ce malheureux, après avoir été en danger de mort, vient seulement de guérir de sa blessure....

» Plusieurs glaçons d'une grosseur démesurée ont traversé la toiture et le plancher du grenier du sieur Jean-François Van de Vyvere, fermier. J'ai, conjointement avec d'autres personnes, pesé ces glaçons, qui avaient tous au delà de 6 kilogrammes ; et il est à remarquer que ceux-ci avaient déjà beaucoup perdu de leur poids, attendu que la chaleur était vive après la tempête.

» Cet ouragan n'a guère duré plus de dix minutes, et n'a sévi avec rage, que sur une étendue d'un quart de lieue de circonférence, comprenant le quart de la population du Koewacht, qui est, en total, de 1 800 habitants, et cependant plus de vingt mille tuiles ont été brisées.

» Au premier moment de l'orage, tous ceux qui travaillaient dans les champs avaient cherché un refuge dans les conduits souterrains et sous des bottes d'avoine qui se trouvaient encore aux champs, seule ressource qui leur restait. Cependant quelques personnes avaient été atteintes par la grêle, et cinq à six heures plus tard elles gisaient encore, inanimées, aux champs. Ce n'est que le lendemain qu'on est parvenu à les rappeler à la vie.

» A l'appui de ce qui précède, j'ai l'honneur de joindre à ma Lettre un certificat des notables et du bourgmestre du Koewacht. Si d'autres renseignements vous étaient nécessaires, je m'empresserais, sur votre demande, de vous les faire parvenir. Je viens aussi d'envoyer copie de la présente à M. Quetelet, directeur de l'observatoire, à Bruxelles. »

PHYSIOLOGIE. — *Hydrophobie survenue chez un crétin, à la suite de la morsure d'un chien enragé : développement remarquable de l'intelligence durant les accès.* (Extrait d'une Lettre de **M. Niepce**, médecin inspecteur des eaux d'Allevard.)

« Le 2 août dernier, est mort d'hydrophobie le nommé Chauvet (Antoine), âgé de dix-sept ans et demi, atteint de crétinisme congénial. Ce crétin habitait Pontchara, village situé dans la vallée du Graisivaudan, au point où le torrent de Bréda, après avoir roulé dans une gorge profondément encaissée, débouche dans la vallée de l'Isère.

» L'habitation de ce crétin est située sur les bords du torrent, dont un bras, servant à faire mouvoir plusieurs artifices, passe derrière la maison, qui se trouve ainsi entourée d'eau de tous côtés et dont l'exposition est au nord. Toutes les habitations voisines se trouvent dans les mêmes conditions d'insalubrité, et renferment bon nombre de goîtreux et de crétins.

» Chauvet (Antoine) était d'une taille de $1^{m},32$ ; son père, mort des suites d'une blessure à la jambe, était goîtreux et scrofuleux ; sa mère, qui vit encore, est de petite taille et porte un petit goître ; son frère, âgé de quinze ans, est crétin et goîtreux.

» Chauvet (Antoine) était crétin de naissance ; son allaitement fut difficile, et ce ne fut qu'à l'âge de onze mois qu'il commença à soutenir sa tête ; il n'a pu marcher qu'à l'âge de quatre ans, et sa démarche a toujours été lente et difficile. Il traînait ses pieds en marchant ; sa tête volumineuse présentait tous les caractères du crétinisme : la face était large, les pommettes saillantes, le front court ; les cheveux, rudes, descendaient très-bas pres des sourcils ; le nez était large, écrasé ; les lèvres épaisses ; les dents, irrégulières, n'étaient qu'au nombre de neuf au maxillaire supérieur, et de sept seulement à l'inférieur. A la seconde dentition, il ne lui était venu que quatre dents. Son goître était bilobé, assez volumineux. Il n'articulait que quelques mots, et encore ne le faisait-il qu'imparfaitement.

» Son intelligence, peu développée, ne lui avait pas permis d'apprendre ni à lire, ni à écrire. Il avait toujours été dans l'impossibilité de com-

prendre le catéchisme; aussi n'avait-il pas pu faire sa première communion. Ses qualités affectives étaient peu développées; cependant il témoignait quelquefois un peu d'amitié à sa mère, mais il n'aimait pas son frère. Il n'avait jamais eu les maladies de l'enfance, telles que la rougeole, la scarlatine, etc. Il était lent, paresseux, et mangeait avec avidité toute espèce d'aliments.

» Telle a été l'existence de ce crétin jusqu'au 10 mai dernier, jour où il fut mordu par un chien enragé. Une heure après cet accident, sa mère, ayant été avertie par une voisine que son enfant avait été mordu par un chien atteint de la rage et qui avait également mordu plusieurs chiens, le conduisit chez un pharmacien, qui se contenta de cautériser légèrement les morsures avec quelques gouttes d'ammoniaque.

» Depuis ce moment jusqu'au 27 juillet suivant, on n'observa rien de particulier dans l'état d'Antoine Chauvet; mais ce jour-là, à 11 heures du matin, il refusa de manger et de boire. Il alla se coucher au soleil, et au bout de deux heures, tous les symptômes de la rage se déclarèrent....

» Dès les premiers symptômes de l'hydrophobie, Chauvet, au grand étonnement de sa mère et des personnes qui l'entouraient, au nombre desquelles étaient le médecin et le pharmacien, parla avec une bien plus grande facilité qu'il ne l'avait jamais fait. Ce crétin, qui ne répondait ordinairement qu'avec difficulté, en n'articulant difficilement que quelques mots, adressait alors fréquemment la parole à tous ceux qui l'entouraient et racontait les souffrances qu'il éprouvait. Dans les intervalles des crises, il appelait sa mère et son frère, leur témoignait par de vives caresses combien il les aimait, et les priait de ne pas le laisser seul.

» Le 28, à 6 heures du matin, après avoir passé une nuit très-agitée, pendant laquelle il fut de toute impossibilité de lui faire avaler la moindre quantité de liquide, Chauvet demanda à diverses reprises qu'on allât chercher le curé de la paroisse. Le prêtre arriva vers les 8 heures du matin. Aussitôt qu'il eut été introduit près du malade, celui-ci se plaignit amèrement et en pleurant de ce qu'il n'avait pu apprendre le catéchisme.

» Vers les 3 heures du soir, la violence des crises parut se calmer; pendant tout le temps que durèrent ce calme ou mieux cette dépression des forces, l'intelligence ne fut plus aussi développée; le 29, vers minuit, les crises revinrent, et avec elles l'intelligence redevint plus lucide. Il adressait de fréquentes questions aux hommes chargés de le veiller les priant d'éteindre la lumière qui lui faisait éprouver de violentes douleurs dans la tête, leur déclarant qu'ils ne devaient rien craindre, qu'il ne les mordrait pas. En

effet, depuis les premiers symptômes de sa maladie, jusqu'à sa mort, il ne manifesta jamais l'intention de mordre. Les journées des 30 et 31 juillet se passèrent de même, ses crises revenant par intervalles, accompagnées de vives douleurs, telles que les éprouvent les hydrophobes, et son intelligence toujours lucide.

» Le 1^er^ août, vers les 7 heures du matin, il survint un délire aigu pendant lequel le malade parla fréquemment et avec volubilité, citant parfois, mais sans suite, des faits passés depuis plusieurs années et auxquels il n'avait jamais paru prendre la moindre part. Ce délire dura jusqu'au soir et fit place à un coma profond qui dura jusqu'à 5 heures du matin du 2 août, jour où il mourut. »

M. A. **Noble**, secrétaire de la Société littéraire de Québec, prie l'Académie de vouloir bien comprendre cette Société dans le nombre des institutions avec lesquelles elle fait un échange de publications.

« Nous savons, dit M. Noble, que ce que nous avons à donner en retour est peu de chose comparativement à ce que nous souhaitons recevoir, mais nous pensons que l'Académie sera favorablement disposée pour la plus ancienne institution littéraire fondée dans une colonie qui est française d'origine. »

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. **Ruaux** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission qui a été chargée d'examiner un nouveau système de locomotion imaginé par lui. A cette Lettre est jointe, comme pièce à l'appui de la première communication, une Note de *M. Resal* (le calcul du travail transmis par un cheval dans le système de M. Ruaux).

(Renvoi à l'examen de la Commission précédemment nommée.)

M. **Canot** adresse une réclamation de priorité relative à un appareil imaginé par *M. Carosio,* qui le désigne sous le nom de *pile hydrodynamique*. Cet appareil, suivant M. Canot, repose sur la même idée qu'une « pile continue à gaz oxygène et hydrogène », pour laquelle il a pris un brevet au mois d'avril 1852.

Cette réclamation ne peut être prise en considération par l'Académie, au jugement de laquelle ni l'un ni l'autre appareil n'a été soumis.

M. **Davison** adresse un Mémoire écrit en anglais, et sur lequel il exprime le désir d'obtenir un jugement de l'Académie.

Ce Mémoire, étant relatif à la quadrature du cercle, ne peut, d'après une décision déjà ancienne de l'Académie, être renvoyé à l'examen d'une Commission.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

---

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu, dans la séance du 10 octobre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Journal d'Agriculture pratique, fondé par* M. le Dr BIXIO, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; 3e série; tome VII; n° 19; 5 octobre 1853; in-8°.

*Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie, et Revue des nouvelles scientifiques nationales et étrangères; par les Membres de la Société de Chimie médicale;* n° 10; octobre 1853; in-8°.

*Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie;* tome VII; n° 1; 5 octobre 1853; in-8°.

*Magasin pittoresque;* septembre 1853; in-8°.

*Moniteur de la propriété et de l'agriculture;* septembre 1853; in-8°.

*Nouveau journal des connaissances utiles, sous la direction de* M. JOSEPH GARNIER; octobre 1853; in-8°.

*Revue de thérapeutique médico-chirurgicale;* n° 19; 1er octobre 1853; in-8°.

*Revue progressive;* tome II; nos 7 et 8; 16 septembre et 1er octobre 1853; in-8°.

*Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques;* n° 6; 30 septembre 1853; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* nos 875 et 876.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* nos 114 à 119; 27, 29 septembre; 1er, 4, 6 et 8 octobre 1853.

*Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie;* n° 1; 7 octobre 1853.

*Gazette médicale de Paris;* nos 40 et 41; 1er et 8 octobre 1853.

*L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère;* n° 28; 5 octobre 1853.

*La Lumière. Revue de la photographie;* nos 40 et 41; 1er et 8 octobre 1853.

*La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2e année; nos 75 et 76; 2 et 9 octobre 1853.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2e année; nos 40 et 41; 1er et 8 octobre 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* nos 116 à 121, 27 et 29 septembre; 1er, 4, 6 et 8 octobre 1853.

*La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine;* nos 40 et 41; 1er et 8 octobre 1853.

---

L'Académie a reçu, dans la séance du 17 octobre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences,* 2e semestre 1853; nos 14 et 15; in-4°.

*Institut de France. Académie des Beaux-Arts. Discours de* M. PETITOT, Membre de l'Académie, *prononcé aux funérailles de* M. ARISTIDE DUMONT, *le samedi* 8 *octobre* 1853; 1 feuille in-4°.

*Traité des tumeurs blanches des articulations; par* M. le Dr J. CROCQ. Bruxelles-Paris, 1853; 1 vol. in-8°. (Envoyé au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

*Hydrothérapie générale. Du véritable mode d'action des eaux de mer en particulier, des eaux thermo-minérales, et de l'eau simple en général; par* M. A.-H.-A. DAUVERGNE. Paris, 1853; 1 vol. in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

*Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Intérieur, de l'Agriculture et du Commerce;* tome XI. Paris, 1852; 1 vol. in-4°.

*Description des Mollusques fossiles qui se trouvent dans les grès verts des environs de Genève; par* MM. F.-J. PICTET *et* W. ROUX; 4e livraison : *Acéphales pleuroconiques;* in-4°.

*Types de chaque famille et des principaux genres des plantes croissant spontanément en France, exposition détaillée et complète de leurs caractères et de l'embryologie; par* M. F. PLÉE; 79e et 80e livraisons; in-4°.

*Les trois règnes de la nature. Le Muséum d'Histoire naturelle; par* M. PAUL-ANTOINE CAP; 16e livraison; in-8°.

*Étude de la maladie de la vigne; par* M. ÉTIENNE LAPIERRE BEAUPRÉ. Lyon, 1852; $\frac{1}{2}$ feuille in-12.

*Étude sur la nouvelle phase de la maladie de la vigne; par* le même; $\frac{3}{4}$ de feuille in-12.

Ces deux opuscules sont renvoyés comme documents à la Commission précédemment nommée pour les diverses communications relatives aux maladies des plantes usuelles.

*Annales de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France;* septembre 1853; in-8°.

*Annales forestières et métallurgiques;* 25 septembre 1853; in-8°.

*Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de* MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XVIII; n° 24; 30 septembre 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IIIe volume); 16e et 18e livraisons; in-8°.

*L'agriculteur praticien, revue de l'Agriculture française et étrangère, publié sous la direction de* M. JULES LAVERRIÈRE; n° 1; in-8°.

*Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; rédigé par* MM. TERQUEM *et* GERONO; octobre 1853; in-8°.

*Revue de thérapeutique médico-chirurgicale; par* M. A. MARTIN-LAUZER; n° 20; 15 octobre 1853; in-8°.

*Revue progressive;* n° 9; 16 octobre 1853; in-8°.

*Tabulae anatomiam comparativam illustrantes quas exhibuit* Dr Carolus Gustavus Carus, *iunctus cum* Dr Eduardo d'Altone, *textum in latinum sermonum vertit* Dr F.-A.-L. THIENNEMANN. Pars VIII. Lipsiae, 1853; in-fol. (Présenté, au nom des auteurs, par M. DUVERNOY.)

Catalogue... *Catalogue des étoiles voisines de l'écliptique observées à Markree pendant les années 1851 et 1852, et dont les places sont supposées n'être encore marquées sur aucune carte; par* M. E.-J. COOPER; vol. II, contenant 15 298 étoiles. Dublin, 1853; in-8°.

Pharmaceutical journal... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XIII; nos 3 et 4; septembre et octobre 1853; in-8°.

Diagnostiche... *Description diagnostique d'espèces nouvelles ou peu connues de Poissons de Batavia; par* M. le Dr P. BLECKER; broch. in-8°.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 OCTOBRE 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADEMIE.

ANTHROPOLOGIE. — *Note relative à la détermination de l'encéphale des Poissons; par* M. SERRES.

« Dans la derniere séance, j'ai fait une observation relative à la détermination des différentes parties de l'encéphale des Poissons, que notre collègue M. Duvernoy a rappelée dans le Rapport qu'il a lu à l'Académie sur divers Mémoires présentés par M. Duméril fils.

» Ces déterminations sont les mêmes que celles contenues dans un Rapport fait par notre savant collègue, il y a un an, sur ce même point d'anatomie comparée, et elles different très-peu de celles de Camper et de Haller, dont M. Bory-Saint-Vincent faisait une fausse application à l'étude des races humaines de l'Algérie.

» Après la mort de M. Bory-Saint-Vincent, la Commission scientifique de l'Algérie m'a prié de me charger de la rédaction de la partie anthropologique de l'ouvrage sur nos possessions en Afrique.

» Or, tout en respectant la mémoire de M. Bory-Saint-Vincent, j'ai dû néanmoins dans ce travail revenir sur les déterminations encéphaliques des Poissons établies par Camper et Haller, afin de montrer le peu de fonde-

ment des conséquences anthropogéniques que l'on pourrait chercher à en déduire.

» La publication de la partie anthropologique de l'Algérie étant remise indéfiniment, je me propose de communiquer à l'Académie les bases du travail dont j'ai été chargé par la Commission scientifique de l'Institut.

» Tels ont été le motif et le but de mon observation sur les déterminations anciennes des différentes parties de l'encéphale des Poissons. »

*Note de* **M. Payen.**

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie deux faits qui viennent à l'appui des observations intéressantes de M. Tulasne sur le champignon qui cause la maladie de la vigne.

» M. F. Malot, horticulteur de Montreuil, a employé avec succès, en 1851, la fleur de soufre contre le *blanc* du pêcher.

» Plusieurs arboriculteurs, notamment M. Orbelin, ont eu recours au même moyen et en ont constaté l'efficacité.

» M. Verdier est également parvenu à débarrasser les rosiers de l'espèce de *blanc* qui les attaque, en les saupoudrant de fleur de soufre.

» Ainsi l'un des agents qui sont employés avec le plus de succès jusqu'ici pour combattre la maladie de la vigne, est précisément celui qui paraît réussir le mieux pour guérir les maladies analogues des pêchers et des rosiers.

» Ces faits, consignés dans les procès-verbaux des séances de la Société impériale d'Horticulture, s'accordent parfaitement avec l'opinion de M. Tulasne, qui attribue à des *Erysiphe* les maladies des vignes, des pêchers et des rosiers. »

TÉNORAPHIE. — *De la réunion des tendons anciennement divisés et isolément cicatrisés, comme moyen de rétablissement des mouvements; par* M. le professeur **C. Sédillot.**

« La section traumatique des tendons est une cause assez commune d'abolition de mouvements, et les exemples en sont particulièrement fréquents à l'avant-bras et à la main.

» La perte de l'usage d'un ou de plusieurs doigts, qui en est le résultat, constitue une infirmité des plus regrettables, et nous avons vu prononcer un certain nombre de réformes pour des accidents semblables.

» Si l'on jette un coup d'œil sur les ressources de la chirurgie, relativement aux plaies des tendons, on remarque une différence tranchée dans la

conduite des hommes de l'art, selon que la blessure est récente ou date d'une époque déjà éloignée.

» Dans le premier cas, personne n'hésite à réunir les extrémités des tendons divisés, et l'on obtient, par la position, les bandages et les sutures, de très-beaux succès.

» M. le Dr Missa s'est brillamment distingué dans cette voie : le bout digital du tendon extenseur du medius ayant été coupé avec perte de substance, M. Missa le fixa à l'extrémité également divisée du tendon extenseur de l'annulaire, et parvint à rétablir les mouvements du doigt par cette ingénieuse opération.

» On prévient l'exfoliation et les adhérences vicieuses des tendons restés intacts ou plus ou moins altérés, en les recouvrant avec soin de téguments et en combattant le développement de toute inflammation suppurative.

» La chirurgie a montré moins de confiance et de hardiesse lorsque les plaies étaient anciennes et que la perte des mouvements dépendait de la cicatrisation isolée et de l'interruption de continuité des deux bouts des tendons.

» On considère habituellement ces sortes de lésions comme étant au-dessus des ressources de l'art, et l'on semble en méconnaître ou en négliger les moyens de guérison.

» On pourrait cependant, dans beaucoup de cas, rétablir les mouvements. Déjà, il y a une quarantaine d'années, M. Dutertre opéra la suture de quelques muscles de la partie moyenne et postérieure de l'avant-bras (*Médecine opératoire;* Paris, 1816), et M. Syme a fait celle du tendon d'Achille. Voici une nouvelle observation de ténoraphie tardive ou secondaire, qui nous a servi à poser quelques règles générales propres à assurer le succès de ces curieuses opérations et à en propager les applications.

» Le nommé Marot, brigadier au 4e régiment de cuirassiers, entra dans mon service le 11 janvier 1853. Ce militaire, âgé de vingt-cinq ans et fortement constitué, avait reçu, le 13 décembre 1852, un coup de sabre (latte) au tiers inférieur de la face dorsale de l'avant-bras droit, pendant que la main était placée en demi-pronation.

» Au moment de sa blessure, Marot n'éprouva du côté des doigts aucune sensation particulière, et il put même serrer la main d'un de ses camarades ; mais on constata bientôt que le pouce, l'indicateur et, en partie, le medius, avaient seuls conservé leur mobilité, tandis que deux autres doigts restaient fléchis et ne pouvaient être spontanément redressés.

» La plaie, traitée à l'infirmerie régimentaire par la réunion immédiate,

l'immobilité et les réfrigérants, fut cicatrisée le septième jour sans avoir offert de complications; mais la paralysie des doigts devint un obstacle à toute reprise de service, et le malade fut dirigé, quelques semaines plus tard, sur l'hôpital militaire de Strasbourg.

» A la visite du 12 janvier 1853, on constate la perte complète des mouvements d'extension des doigts auriculaire et annulaire, et incomplète du medius. Les deux derniers doigts soulevés retombent dans la flexion, et le malade est incapable de s'en servir.

» On aperçoit au tiers postérieur et inférieur de l'avant-bras droit, une cicatrice de 13 millimètres de longueur sur 4 millimètres de largeur, de forme allongée, légèrement déprimée, adhérente aux parties subjacentes, et située à 23 millimètres de l'apophyse styloïde du cubitus.

» Il était évident que les tendons extenseurs avaient été divisés et qu'ils s'étaient cicatrisés isolément.

» Les mettre à découvert et les réunir était la seule chance de guérison, et le malade était disposé à tout tenter pour recouvrer les usages de sa main et éviter d'être réformé.

» Le 19 janvier, en présence de MM. les officiers de santé Tabouret, Fourquet, Tisserand, Demanet, Quellant et Ragu, le malade fut chloroformé, et je pratiquai à 8 millimètres en dedans de la cicatrice une incision longitudinale de 6 centimètres d'étendue. La peau coupée et repoussée en dehors, je mis à nu un tissu cicatriciel adhérent et continu à l'aponévrose, et par la dissection, j'arrivai à découvrir les extrémités d'un tendon volumineux séparées par un intervalle de 3 centimètres.

» Je devais m'attendre à trouver intéressés les tendons de l'extenseur commun et de l'extenseur propre du petit doigt; mais, par une anomalie dont les exemples ne sont pas très-rares, l'extenseur propre n'existait pas, et nous n'aperçumes qu'un seul tendon, dont la section avait suffi à paralyser les doigts. Afin de lever toute incertitude à cet égard, je dégageai entièrement le bout digital du tendon d'une sorte de gangue fibreuse qui l'entourait, et en exerçant, comme je le fis à plusieurs reprises, des mouvements de traction de bas en haut sur cette extrémité tendineuse, on ramenait facilement les derniers doigts dans une extension complète. L'auriculaire et l'annulaire étaient plus fortement redressés que le medius.

» Nous isolâmes alors le bout supérieur du tendon, enveloppé à cette hauteur de quelques fibres musculaires, et j'enlevai le tissu fibreux intermédiaire qui eût fait obstacle à l'affrontement du tendon, dont chaque bout fut rafraîchi avec des ciseaux.

» Le renversement de la main en arrière suffisant à ramener au contact les deux extrémités tendineuses, nous les assujettîmes par un seul point de suture traversant le milieu du tendon.

» Un double nœud, fortement serré, fixa le fil dont un des bouts fut coupé près du nœud, tandis que l'autre fut maintenu au dehors de la plaie, pour être retiré en temps opportun.

» Les téguments furent réunis immédiatement par trois points de suture entrecoupée. Les doigts, la main et le poignet furent étendus sur des coussins élevés, et l'extension obtenue par la position et quelques simples jets de bande.

» Le malade revient promptement à lui, après la chloroformisation, et se montre aussi étonné que satisfait d'avoir été opéré pendant son sommeil.

» Le 20, un peu d'agitation nocturne : soif, pouls à 80, état local favorable, faible gonflement.

» Le 21, soif moins vive, pouls à 68; l'intervalle qui donne passage au fil de la suture tendineuse laisse échapper un peu de suppuration sanguinolente.

» Le 22, tuméfaction de tout l'avant-bras; rougeur érythémateuse; endolorissement. On enlève deux points de suture. Eau de Sedlitz. Bouillon maigre.

» Le 23, le troisième point de suture s'est détaché pendant la nuit. Diminution notable de la tension et du gonflement; état général satisfaisant.

» Le 26, suppuration. Le fil de la suture profonde est enlevé sans résistance, et les bords de la plaie tégumentaire sont légèrement rapprochés.

» Les jours suivants, malgré nos recommandations, le malade commence à étendre et à fléchir les doigts précédemment paralysés. On distingue sous la peau les mouvements du tendon; la cicatrice se fronce, et la contraction musculaire se suit des yeux jusqu'à l'extrémité supérieure de l'extenseur commun des doigts.

» Rien ne vint dès lors entraver la guérison. La main reprit sa force et ses usages, et le malade quitta l'hôpital et fut rendu à sa profession.

» Si l'on réfléchit aux particularités de cette opération, et qu'on en recherche les principales conditions de succès, on peut les signaler dans l'ordre suivant :

» 1°. Les extrémités tendineuses doivent être dégagées de toute adhérence fibreuse de nature à compromettre le rétablissement des mouvements.

» 2°. Le tissu cellulaire qui sert d'enveloppe et de gaîne au tendon,

sera ménagé avec soin pour circonscrire le siége et les dangers de l'inflammation et assurer la vitalité et l'intégrité du tendon.

» 3°. Les extrémités tendineuses précédemment divisées et isolément cicatrisées seront rafraîchies et maintenues dans un contact immédiat et permanent au moyen d'un ou de plusieurs points de suture, formés de fils très-fins et assez serrés pour déterminer une prompte section des tissus intermédiaires.

» 4°. La position et les bandages sont d'un très-grand secours, mais rarement suffisants pour maintenir les tendons parfaitement affrontés. L'application permanente en est gênante, douloureuse, quelquefois insupportable, tandis que la suture n'a aucun de ces inconvénients et donne des résultats beaucoup plus certains.

» 5°. L'incision pratiquée pour découvrir et isoler les extrémités tendineuses sera placée à quelque distance de la direction normale du tendon, afin que ce dernier soit ensuite complétement recouvert par la peau et échappe plus sûrement à l'inflammation, aux adhérences et à l'exfoliation.

» 6°. Le retour de la mobilité est parfois très-prompt, comme le prouve notre observation; mais, dans le cas où des adhérences auraient eu lieu et feraient obstacle aux mouvements, on pourrait encore espérer la guérison, pourvu que la continuité tendineuse fût rétablie. Les exercices répétés, les douches, les massages et surtout des incisions sous-cutanées propres à dégager et à isoler le tendon seraient des moyens auxiliaires d'une grande utilité.

» 7°. La plaie tégumentaire sera réunie immédiatement et l'on en préviendra la suppuration par les moyens les plus efficaces : position élevée du membre, absence de toute compression, fomentations légèrement aromatiques, diète et purgatifs répétés, etc. »

Après cette communication, **M. Roux** fait observer que la chirurgie, si prodigue autrefois de la suture des tendons dans les plaies récentes, n'est pas restée, dans les temps modernes, autant inactive que le pense M. Sédillot à l'endroit des difformités provenant de la section ancienne d'un tendon dont les bouts ne se sont pas réunis. Le fait communiqué par M. Sédillot, et qui a servi de base à son travail, est fort intéressant; mais déjà a été faite à la main, sur la région dorsale, la suture d'un des tendons extenseurs des doigts anciennement divisé. Marc-Antoine Petit, de Lyon, dans l'un de ses ouvrages intitulé : *Médecine du cœur* (page 320), raconte un cas dans lequel il l'a pratiquée avec succès. M. Roux ajoute qu'il a lui-

même suivi la voie ouverte par Marc-Antoine Petit. C'était, il y a vingt-cinq ans, sur un jeune musicien compositeur qui avait nom Ruffo, l'auteur de quelques opéras-comiques, chez lequel l'usage du doigt medius de la main droite était complétement aboli depuis deux ans, après une section complète du tendon extérieur de ce doigt faite par un fragment de verre quelque peu au-dessus de l'articulation métacarpo-phalangienne. La suture, une suture simple, a été faite après l'avivement des deux bouts du tendon : une consolidation parfaite a eu lieu, et M. Ruffo a recouvré toute la liberté des mouvements du doigt, et a pu reprendre une carrière qu'il avait commencée et qu'il a poursuivie avec distinction.

ZOOLOGIE. — *Extrait d'une Lettre de* M. le professeur **Owen**, Correspondant; *par* S. A. le prince **Ch. Bonaparte.**

« Notre savant confrère, le professeur Owen, de Londres, dans une Lettre du 18 courant, Lettre qu'il m'écrit pour me dédommager de n'avoir pas assisté à la séance où il a lu son travail sur le *Gorilla Savagii,* me donne, en outre, quelques nouvelles zoologiques qui me semblent devoir intéresser l'Académie.

» 1°. Après avoir fait l'éloge de la belle préparation Poortman, dans notre Muséum, de ce formidable singe dont les traits l'ont frappé d'étonnement, le célèbre anatomiste anglais parle d'un individu encore plus grand que le nôtre qu'il a reçu des rives du fleuve Danger, sur la côte occidentale d'Afrique, et qu'il considère comme appartenant à une nouvelle variété.

» 2°. Des ossements fossiles qui lui sont parvenus de la Patagonie lui ont permis de reconstruire plusieurs animaux perdus pour lesquels il a dû établir différents genres, *Nesodon,* etc., plus ou moins voisins de son fameux *Toxodon.*

» On sait que M. Richard Owen, revenant aux idées de Ray, contrairement aux errements de Linné et de Cuvier, réunit en un seul groupe les *Ruminants* et les *Pachydermes*, opinion soutenue avec des arguments spéciaux, par un savant professeur français que je vois avec plaisir assister à cette séance (M. Gervais). L'ensemble des Ongulés a été subdivisé par Owen en trois ordres qu'il appelle *Proboscidiens, Périssodactyles* et *Artiodactyles.* Les nouvelles découvertes paléontologiques dont je viens de vous entretenir, lui ont fait établir une quatrième coupe principale sous le nom de *Toxodontia :* comme les *Proboscidiens,* cette coupe se rapproche bien plus des vrais *Périssodactyles* que des *Artiodactyles.*

» 3°. Suivent des détails sur le grand Fourmilier de l'Amérique du Sud (*Myrmecophaga jubata*, L.) que le jardin zoologique de Londres possède vivant. Quelques faits et gestes de cet animal prouvent que, malgré sa réputation trop bien établie, il ne se contente pas toujours d'insectes pour sa nourriture. Après avoir mis à mort, avec ses redoutables griffes, un lapin, il l'a dépouillé pour humer et ressaisir de sa longue langue les substances juteuses qui s'échappaient des lacérations qu'il avait faites dans les tissus du corps de sa victime. Le Fourmilier jouit de la meilleure santé.

» 4°. Il n'en est malheureusement pas ainsi du *Morse* (*Trichechus rosmarus*, L.). Si quelque chose peut nous consoler de sa mort, c'est le travail hors ligne que ne peut manquer de produire la dissection de ce singulier Pinnipède par de si habiles mains, qui va, pour le moins, jeter un grand jour sur les homologies de sa dentition si anomale. En attendant, le peu de temps pendant lequel cet animal a vécu en captivité, a fait connaître qu'il se dresse beaucoup mieux que les *Phoques* sur ses membres pinniformes, soulevant entièrement son abdomen du sol; fait nouveau et inattendu dans l'histoire de la locomotion des mammifères amphibies. »

## MÉMOIRES LUS.

ÉCONOMIE RURALE. — *État de la sériciculture en* 1853. (Mémoire de MM. GUÉRIN-MÉNEVILLE et EUG. ROBERT. (Extrait par les auteurs.)

(Commission précédemment nommée.)

« Les plaintes unanimes des agriculteurs des principales contrées séricicoles établissent que la dégénérescence, l'abâtardissement et le mélange des races de vers à soie sont les principaux obstacles aux progrès et au développement de cette grande industrie.

» Deux effets très-fâcheux en résultent : 1° l'affaiblissement de la santé des vers, ce qui augmente beaucoup les difficultés de l'éducation et en diminue considérablement le produit; 2° l'infériorité du brin de la soie, qui résulte de cocons de races mêlées et qui manque de presque toutes les qualités indispensables à la bonne filature et à la bonne fabrication des tissus.

» Depuis 1846, sur l'invitation du Congrès scientifique de France, nous avons entrepris une série de recherches ayant pour objet de remédier à ces graves inconvénients, et nous sommes arrivés à des résultats déjà très-favorables, puisque les produits de la magnanerie expérimentale de Sainte-Tulle ont obtenu des médailles de premier ordre à l'exposition française de 1849 et à celle de Londres en 1851.

» Souvent abandonnés à nos seules ressources, nous avons cependant pu continuer ces travaux avec régularité, quoique sur une échelle beaucoup trop restreinte. Un incident fâcheux est venu accroître les difficultés que présentait déjà cette régénération des races : une sorte d'épizootie, qui s'est déclarée d'abord dans les Cévennes, il y a trois ou quatre ans, frappe actuellement toutes nos éducations de vers à soie provenant de graines françaises. Les résultats déplorables de cette maladie ont été d'interrompre les travaux d'amélioration des races poursuivis si péniblement, en nous obligeant à concentrer tous nos efforts à la conservation pure et simple des résultats déjà acquis.

» Notre opinion, appuyée sur l'observation de nombreux faits, est que les causes qui ont amené la dégénérescence des races et l'épizootie actuelle, doivent être cherchées dans l'étude sérieuse de la physiologie du ver à soie et des conditions naturelles de son existence, dont les diverses méthodes d'éducation l'ont fortement éloigné. Les nombreuses expériences que nous avons faites depuis huit ans nous ont conduits à penser que la cause première de cet état fâcheux ne peut être attribuée qu'à l'introduction d'une sorte de *culture forcée* des vers à soie, excellente, sans doute, au point de vue des produits destinés à la filature, mais destructive au point de vue de la conservation de l'espèce. Nous sommes donc maintenant bien convaincus qu'il faut renoncer désormais à rechercher les sujets reproducteurs dans ces cocons obtenus en vingt-cinq ou vingt-huit jours. C'est à des éducations spéciales, faites uniquement en vue de la production de la graine, en laissant le ver parcourir les phases de son existence dans des conditions aussi rapprochées que possible de la nature, que nous devrons, à l'avenir, demander nos reproducteurs. L'étude de ces deux conditions naturelles, encore si peu connues jusqu'à ce jour, est le point de départ d'une nouvelle série de recherches.

» Cette année, nous sommes entrés plus complétement encore dans la mise en pratique de ces idées, en rendant plus complet le cours gratuit de sériciculture que nous faisons à la magnanerie expérimentale de Sainte-Tulle, où nous enseignons la théorie la plus élevée jointe à la pratique la plus rationnelle des arts séricicoles. Cette espèce d'Institut provençal a été créé et soutenu jusqu'ici à nos risques et périls. Il donnerait bientôt les résultats les plus féconds, si les moyens d'action dont nous pouvons disposer étaient plus complets et si le Gouvernement voulait bien prendre en considération les vœux émis, chaque année, par les Conseils généraux des départements qui forment l'ancienne Provence. »

M. Darlu aîné lit des fragments d'un Mémoire ayant pour titre : « Ébauche de synthèse cosmogénique ».

Ce Mémoire, peu susceptible d'être analysé ou d'être présenté par extrait, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Becquerel, Pouillet et Regnault.

Sur la demande de l'auteur, M. le Président ouvre un paquet cacheté déposé à la séance du 12 septembre 1853. Le Mémoire qui y était contenu est un double de celui qui vient d'être communiqué partiellement.

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'auteur d'un Mémoire précédemment présenté au concours pour le grand prix des Sciences physiques, question concernant le développement et le mode de propagation des vers intestinaux, adresse une série de figures et quelques préparations anatomiques se rapportant à son travail. Le premier envoi avait été inscrit sous le n° 2.

(Renvoi à la Commission chargée de l'examen des pièces admises à ce concours.)

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Familles des Graminées* (ORYZA, TRITICUM, PANICUM, EHRHARTA, NARDUS, DACTYLIS, ZEA, BRIZA, BROMUS, STIPA) *et des Cypéracées* (CAREX, SCIRPUS, ERIOPHORUM); *par* M. PAYER. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Gaudichaud, Montagne.)

« 1°. GRAMINÉES. — *Inflorescence*. L'inflorescence des Graminées se compose tantôt d'un épillet simple, tantôt de plusieurs épillets disposés en épi ou en grappe, et formant des épis composés ou des panicules. Dans le Maïs, les épillets apparaissent sur l'épi de la base au sommet; dans le Riz, c'est le contraire, c'est-à-dire qu'ils apparaissent du sommet à la base. Enfin, dans le *Panicum aduncum* l'évolution des épillets commence à mi-hauteur de l'épi pour gagner peu à peu les deux extrémités inférieure et supérieure.

» *Enveloppes florales*. Dans le *Briza media*, les fleurs se montrent dans l'épillet de la base au sommet. Elles naissent chacune à l'aisselle d'une écaille qui s'est développée sur l'axe de l'épillet et qui n'est autre chose que

la *paillette inférieure*. Elles consistent d'abord en un petit tubercule sur lequel on voit poindre deux bourrelets alternant avec cette paillette inférieure : ces deux bourrelets, qui sont toutefois un peu plus rapprochés entre eux du côté de l'axe que du côté de cette paillette inférieure, sont primitivement distincts; mais, en grandissant, leur base s'élargit; la distance qui les séparait du côté de l'axe diminue de plus en plus, et il arrive un moment où ils sont connés et ne forment plus qu'une seule écaille bidentée au sommet et qui est la *paillette supérieure*.

» *Androcée*. Le *Briza media*, comme la plupart des Graminées, n'a que trois étamines; elles apparaissent après la paillette supérieure au moment où les deux bourrelets qui la constituent se rapprochent pour ne former qu'une seule écaille. Ce sont trois mamelons, dont deux sont postérieurs et superposés à ces deux bourrelets de la paillette supérieure, et dont le troisième est antérieur et superposé à la paillette inférieure. Dans le Riz et dans les *Ehrharta*, il y a six étamines. Trois sont placées comme les trois étamines des *Briza*, c'est-à-dire sont superposées à la paillette inférieure et aux deux dents de la paillette supérieure; les trois autres sont alternes. Il y a donc dans les Graminées, tantôt un seul verticille d'étamines, et tantôt deux. Quand on recherche dans quel ordre apparaissent ces deux verticilles, on n'observe pas toujours le premier tout entier avant le second. Ainsi, dans les *Ehrharta* comme dans le Riz, j'ai vu poindre d'abord les deux étamines du premier verticille qui sont superposées aux deux bourrelets de la paillette supérieure, puis deux autres du second verticille qui sont placées à droite et à gauche de la paillette inférieure, et enfin les deux étamines antérieure et postérieure.

» *Paléoles*. Rien n'est plus difficile que de déterminer le moment précis où les paléoles apparaissent dans le Riz et les *Ehrharta* : elles naissent bien certainement avant les étamines qui leur sont superposées; mais naissent-elles avant les deux étamines superposées aux deux lobes de la paillette supérieure? Je ne le pense pas. Malgré toutes mes recherches, je ne les ai jamais vues qu'après l'apparition de ces deux premières étamines. De même dans les *Stipa*, où il y en a trois et où il est plus facile, à cause de l'élévation du réceptacle au-dessus des paillettes, de bien apercevoir l'androcée, toujours les trois étamines se sont montrées avant les trois paléoles alternes. C'est là un fait trop singulier pour que je ne l'aie pas vérifié sur toutes les Graminées que j'ai étudiées, et pour que, malgré toutes ces vérifications, je ne l'émette pas avec au moins quelque doute.

» *Gynécée*. Le gynécée, contrairement à ce qu'a avancé M. Schleiden,

n'est jamais formé que d'un seul carpelle. C'est d'abord un léger repli qui se montre sur le réceptacle du côté de la paillette inférieure. Ce repli, très-circonscrit à l'origine, s'élargit peu à peu à sa base, et finit, en grandissant, par produire une sorte de sac, l'ovaire, renfermant à sa partie inférieure le sommet du réceptacle sur lequel s'est développé un ovule. Dans les *Nardus*, ce sac s'allonge sur un de ses côtés qui correspond à la nervure médiane du carpelle, en une longue pointe qui est le style et qui reste toujours simple; dans le Maïs, il n'y a également qu'un style produit de la même manière, mais qui se bifurque à son extrémité. Dans le Riz, le côté du sac ovarien qui correspond à la nervure médiane du carpelle, s'allonge peu et ne forme qu'une petite pointe qu'on retrouve dans le gynécée à l'état parfait; mais de chaque côté de cette pointe, dans les parties qui correspondent aux deux nervures latérales, se montrent deux prolongements qui grandissent rapidement, et forment deux styles. Dans le *Triticum monococcum*, ces deux styles latéraux seuls apparaissent; jamais, à quelque époque qu'on fasse ses observations, on ne voit de pointe médiane comme dans le Riz.

» *Ovules*. Il n'y a jamais qu'un seul ovule. Il naît sur le réceptacle, à la base du sac du côté postérieur. Il est anatrope et dressé. Dans son mouvement anatropique, il dirige son micropyle du côté du dos du carpelle, en sorte que, à l'état parfait, il a son raphé postérieur et son micropyle antérieur.

» 2°. CYPÉRACÉES. — Dans les *Carex*, les sexes sont séparés. La fleur mâle se compose à l'origine d'un tubercule, à la surface duquel apparaissent bientôt et simultanément trois mamelons, rudiments des étamines; de ces trois mamelons, deux sont postérieurs et un antérieur. Jamais on n'aperçoit la moindre trace d'un gynécée.

» Dans la fleur femelle, sur le tubercule primitif, se montrent simultanément deux replis opposés, placés l'un à droite et l'autre à gauche de la bractée mère; ces deux replis, d'abord distincts, se rapprochent par leur base en grandissant, deviennent connés, et finissent par former le sac que les botanistes descripteurs appellent *utricule*. Au moment où ces deux replis deviennent connés, on en voit poindre deux autres qui leur sont superposés; ces deux nouveaux replis sont d'abord distincts comme les deux premiers, puis leur base se rapprochant, ils constituent de même un sac qui est l'ovaire, et qui est surmonté de deux styles, prolongements de ce qu'on pourrait nommer les nervures médianes de ces deux replis ou carpelles.

» Dans les *Scirpus* et les *Eriophorum*, les fleurs sont hermaphrodites. Il y a tantôt deux et tantôt trois étamines : quand il y en a deux, elles sont placées l'une à droite et l'autre à gauche de la bractée mère; quand il y en a trois, la troisième est superposée à cette bractée mère. Ce sont, à l'origine, comme dans les *Carex*, trois petits mamelons qui apparaissent en même temps sur un bourrelet circulaire qui s'est produit tout autour du réceptacle. Après l'apparition de ces mamelons staminaux, on voit poindre deux ou trois autres bourrelets qui leur sont superposés et qui sont les rudiments du gynécée. D'abord distincts, ils sont promptement réunis à leur base, de façon à produire un sac ovarien surmonté de deux ou trois styles provenant de l'allongement en pointe des deux ou trois bourrelets primitifs. Au fond de ce sac, naît un ovule qui est central, et non latéral comme dans les Graminées. Il est anatrope et dressé. Dans son mouvement anatropique, il dirige son micropyle du côté de la bractée mère, en sorte qu'à l'état parfait le raphé est postérieur et le micropyle antérieur.

» Ce n'est que longtemps après la formation de ce sac ovarien, lorsque les anthères des étamines sont nettement dessinées, que l'on aperçoit les premières traces de ce que les botanistes appellent *périgone*. Quand les différentes parties de ce périgone sont peu nombreuses, comme dans le *Scirpus palustris*, elles apparaissent en même temps; mais quand elles sont en grand nombre, comme dans l'*Eriophorum polystachium*, elles apparaissent successivement de la circonférence au centre. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Dissertation sur le courant du détroit de Gibraltar; découverte et démonstration de la véritable cause de ce phénomène ; par* **M. Cas. Henricy.**

(Commissaires, MM. Duperrey, Babinet, Laugier.)

ÉCONOMIE RURALE. — *Observations sur la maladie de la vigne; par* **M. Mouriès.**

(Commission de la maladie de la vigne.)

L'auteur présente, dans cette nouvelle communication, les résultats d'expériences continuées pendant quatre années dans le but de chercher les moyens les plus efficaces pour préserver la vigne de l'attaque de l'*Oïdium Tuckeri*.

La substitution de l'émondage à la taille, recommandée par quelques agriculteurs, n'a pas eu d'influence sensible sur le développement de la

maladie. Les engrais azotés (celui qui a été employé est le sang desséché) ont paru exercer une influence fâcheuse. L'arrosage avec une solution étendue d'iodure de potassium paraît avoir empêché le développement de l'*Oïdium*, mais les vignes ainsi traitées n'ont pas produit de fruit et sont mortes à la fin de la troisième année. Celles qui avaient été, au contraire, arrosées avec une eau imprégnée d'hydrogène sulfuré provenant de la décomposition de végétaux crucifères ont fructifié comme à l'ordinaire et n'ont pas été attaquées de la maladie.

M. Chenot présente des considérations sur la nature de cette même maladie qui, après avoir pendant quelques années attaqué plus particulièrement la *vigne*, paraît aujourd'hui s'étendre à plusieurs autres de nos plantes usuelles. Il rend compte de quelques essais auxquels il s'est livré et d'où il semble résulter que l'affection a un caractère contagieux. Il déduit de ces observations les règles que, suivant lui, on devrait suivre pour arrêter les progrès du mal.

(Renvoi à la même Commission.)

M. Chenot présente deux autres Notes, l'une sur un nouveau système de *pyromètres;* l'autre sur les conditions à remplir pour obtenir des *composés réfractaires* tels qu'en exige l'industrie.

Ces deux Notes sont renvoyées à l'examen d'une Commission composée de MM. Babinet et Despretz.

M. Chauvin adresse une Note sur un instrument de son invention destiné à des opérations d'arpentage et de nivellement.

(Commissaires, MM. Babinet, Despretz.)

M. Passot soumet au jugement de l'Académie une Note intitulée : « Sur la variabilité de l'élément de surface décrite par le rayon vecteur autour d'un point fixe dans une trajectoire quelconque ».

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour les dernières communications de l'auteur.)

M. Fournerie, qui avait précédemment présenté un Mémoire sur une « balance à bascule destinée à prévenir les fraudes sur le poids dans le

commerce de détail », envoie un modèle de l'appareil exécuté dans les dimensions voulues pour l'application la plus habituelle.

Cette balance est renvoyée, comme l'avait été déjà le Mémoire descriptif, à l'examen de la Commission nommée pour le concours du prix de Mécanique.

M. **Zaliwski** présente une suite à ses considérations sur l'électricité.

(Renvoi à la Commission déjà nommée.)

## CORRESPONDANCE.

La **Société nationale Silésienne** adresse à l'Académie un exemplaire du XXX^e volume de ses *Mémoires*.

M. **le Maire de la ville du Havre** remercie l'Académie de la décision par laquelle elle a compris la bibliothèque de cette ville dans le nombre des établissements auxquels elle fait don de ses *Mémoires* et de ses *Comptes rendus*.

M. **Garnault**, professeur de Physique au lycée de la Rochelle, appelle l'attention de l'Académie sur l'interruption des *observations météorologiques* qui se faisaient régulièrement, et depuis longtemps, dans cette ville par les soins de *M. Fleuriau de Bellevue.* M. Garnault se met à la disposition de l'Académie dans le cas où elle jugerait utile d'avoir dans ce port un observateur qui continuât la même tâche. Le cabinet de physique du lycée peut lui fournir les instruments nécessaires pour certaines observations; on n'y trouve pas cependant plusieurs de ceux qui seraient indispensables pour d'autres séries non moins importantes.

Une Commission, composée de MM. Becquerel, Pouillet et Regnault, est invitée à prendre connaissance de la Lettre de M. Garnault et à faire, s'il y a lieu, une proposition à ce sujet à l'Académie.

M. **Carville** aîné, auteur d'un Mémoire concernant un *four construit en briques destiné à la cuisson économique du pain au coke ou à la houille*, Mémoire présenté dans la séance du 21 février 1851, prie l'Académie de vouloir bien faire examiner par la Commission qu'elle désigna à cette époque un four qu'il vient de construire dans le même système, mais avec quelques nouveaux perfectionnements, pour l'usage de la Manutention des hospices de Paris. Ce four fonctionne jour et nuit depuis le 1^er octobre courant.

M. Carville prie l'Académie de vouloir bien adjoindre à la Commission du 21 février, celle qui fut nommée le 30 mai 1853 pour examiner un four portatif dont il était également l'inventeur.

L'Académie accédant à cette demande, la Commission chargée de faire le Rapport se composera de MM. Dumas, Poncelet, Pelouze, Payen, Morin et Vaillant.

**M. de Paravey** adresse une Note sur les *Miao-tse*, peuples qui habitent les parties montagneuses de la Chine, et paraissent appartenir à une race différente de celle du reste des habitants.

L'auteur joint à sa Note une figure qu'il a prise dans l'Atlas colorié d'un ouvrage chinois que possède la bibliothèque de la Haye. Il reproduit, dit-il, cette figure, moins pour les caractères anthropologiques qu'il suppose avoir mal été rendus par le dessinateur, que pour des détails ethnographiques (les armes, la forme des vêtements) qui lui semblent différents de ceux qu'on connaît aux hommes de la race jaune et venir ainsi à l'appui des conjectures qui leur attribuent une origine distincte.

M. Serres est invité à prendre connaissance de cette Note.

**M. Spitzer** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyé son travail *sur le mécanisme de l'accouchement et sur le mode d'action du seigle ergoté.*

(Renvoi à la Commission chargée de l'examen de ce Mémoire, Commission qui se compose de MM. Lallemand et Velpeau.)

**M. Valat** envoie une addition à un Mémoire qu'il a présenté sous le titre de « Manuel d'hygiène à l'usage et à la portée des classes laborieuses ». Il fait remarquer que les indications données dans ce Mémoire, concernant les secours qu'on doit porter aux malades en attendant l'arrivée du médecin, sont, en quelque sorte, formulées dans les instructions qui ont été depuis publiées par les médecins de Newcastle à l'occasion de la nouvelle apparition du choléra.

(Renvoi à la Commission du concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, concours auquel l'auteur avait déjà présenté sa première communication.)

**M. J. Crocq** adresse, de Bruxelles, une Lettre relative à l'envoi qu'il a fait récemment d'un exemplaire de son « Traité des tumeurs blanches »,

ouvrage qui a été admis au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

M. **Reybert** prie l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte, le plus promptement possible, d'un Mémoire sur la maladie de la vigne, qui a été présenté à la précédente séance.

M. **Mortera** adresse une nouvelle Lettre relative au frein à vapeur qu'il a soumis au jugement de l'Académie.

M. **Raux**, en adressant un opuscule qu'il vient de publier sur un frein à vapeur de son invention, exprime le désir d'obtenir sur cet appareil le jugement de l'Académie.

Une décision de l'Académie, concernant les ouvrages imprimés, ne permettant pas d'accéder à la demande de l'auteur, son opuscule est renvoyé, mais seulement à titre de document, à la Commission nommée pour les communications de M. Mortera.

La séance est levé à 5 heures. F.

---

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu, dans la séance du 17 octobre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 877.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* nos 120 à 122; 11, 13 et 15 octobre 1853.

*Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie;* n° 2; 14 octobre 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 42; 15 octobre 1853.

*L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère;* n° 29; 15 octobre 1853.

*La Lumière. Revue de la Photographie;* n° 41; 15 octobre 1853.

*La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2e année; n° 77; 16 octobre 1853.

*La Presse médicale. Journal des Journaux de Médecine;* n° 42; 15 octobre 1853.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2e année; n° 42; 15 octobre 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* nos 122 à 124; 11, 13 et 15 octobre 1853.

*Réforme agricole, scientifique, industrielle;* n° 60; août 1853.

L'Académie a reçu, dans la séance du 24 octobre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, 2e semestre 1853; n° 16; in-4°.

*Institut de France. Académie des Beaux-Arts. Discours prononcés aux funérailles de* M. FONTAINE, *le mercredi* 12 *octobre* 1853; 1 feuille in-4°.

*De l'affection typhoïde de l'espèce chevaline et de ses rapports avec la fièvre typhoïde de l'homme; par* M. LOISET. Lille, 1853; broch. in-8°.

*Recherches sur la température de l'espace planétaire; par* M. EMM. LIAIS; broch. in-8°.

*Sur les sources de lumière et les causes de non-interférence; par* le même; broch. in-8°.

*Frein à vapeur Raux. Système d'enrayage à vapeur permettant d'arrêter simultanément et en quelques secondes toutes les roues d'un convoi (locomotive, tender et wagons); par* M. ALEXANDRE RAUX. Paris, 1853; broch. in-4°. (Renvoyé, à titre de document, à la Commission chargée de l'examen du frein à vapeur de M. Mortera.)

*Photographie zoologique, ou Représentation des animaux rares des collections du Muséum d'histoire naturelle, publiée par* MM. L. ROUSSEAU *et* A. DEVERIA; livraison in-4°.

*Les trois règnes de la nature. Le Muséum d'Histoire naturelle; par* M. PAUL-ANTOINE CAP; 17e livraison; in-8°.

*Bulletin de la Société géologique de France;* 2e série; tome X; feuilles 12-16; 20 décembre 1852-17 janvier 1853; in-8°.

*Mémoire du comice agricole central des éleveurs de sangsues du département de la Gironde, en réponse aux imputations qui sont dirigées contre cette nouvelle culture.* Bordeaux, 1853; broch. in-8°.

*Annales de Chimie et de Physique; par* MM. ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; *avec une revue des travaux de chimie et de physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ *et* VERDET; 3e série; tome XXXIX; octobre 1853; in-8°.

*Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de* M. LONDET; 5e série; tome II; n° 7; 15 octobre 1853; in-8°.

*Annales forestières et métallurgiques;* 10 octobre 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IIIe volume); 19e livraison; in-8°.

*Journal d'Agriculture pratique, fondé par* M. le Dr Bixio, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. Barral; 3e série; tome VII; n° 20; 20 octobre 1853; in-8°.

*Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie;* tome VII; n° 2; 20 octobre 1853; in-8°.

*L'agriculteur praticien, revue de l'Agriculture française et étrangère, publié sous la direction de* M. Jules Laverrière; n° 2; in-8°.

*Revue médico-chirurgicale de Paris, sous la direction de* M. Malgaigne; octobre 1853; in-8°.

*Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par* M. le Dr Louis Saurel; n° 7; 15 octobre 1853; in-8°.

The twentieth... *Vingtième rapport annuel de la Société royale Polytechnique de Cornouailles.* Palmouth, 1852; broch. in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux des séances de la Société américaine;* vol. V; février-décembre 1852; n° 48; in-8°.

Dreissigster... *Trentième compte rendu annuel de la Société nationale Silésienne, contenant les travaux de la Société pendant l'année* 1852. Breslau; in-4°.

Historisch-kritisch... *Examen historique et critique des travaux qui ont eu pour but la détermination des poids atomiques de vingt-quatre métaux; par* M. L. Mulder, d'Utrecht. Utrecht, 1853; 1 vol. in-8°.

Beschrijving... *Description et dessin de l'instrument universel de Repsold que le gouvernement hollandais a fait construire pour les études géographiques dans l'Archipel indien; par* M. Oudemans, astronome attaché à l'observatoire de Leyde; broch. in-4°.

Historisch-kritisch... *Examen historique et critique des travaux qui ont eu pour but la détermination des poids atomiques de vingt-deux métaux; par* M. Oudemans jeune, de Leyde. Leiden, 1853; broch. in-8°.

*Dissertatio inauguralis de aberratione lucis; par* M. Van der Willingen, de Deventer. Lugduni-Batavorum, 1847; broch. in-8°.

Versuche über... *Recherches sur l'induction électrique; par* M. Knochenhaner, de Meiningen; 1er et 2e Mémoires; broch. in-8°.

## *ERRATA.*

(Séance du 26 septembre 1853.)

Page 478, lignes 7, 9, 11 et 13 du tableau, *au lieu du mot* desséché, *lisez* défibriné.

## OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — SEPTEMBRE 1853.

| JOURS du MOIS. | 9 HEURES DU MATIN. | | | MIDI. | | | 3 HEURES DU SOIR. | | | 9 HEURES DU SOIR. | | | THERMOMÈTRE. | | ÉTAT DU CIEL A MIDI. | VENTS A MIDI. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | MAXIMA. | MINIMA. | | |
| 1 | 756,43 | +18,2 | | 754,59 | +20,0 | | 754,52 | +20,2 | | 753,11 | +19,0 | | +20,9 | +12,5 | Couvert............. | S. O. |
| 2 | 752,62 | +19,5 | | 752,79 | +20,3 | | 752,09 | +20,6 | | 753,06 | +18,7 | | +20,9 | +14,4 | Couvert............. | N. O. |
| 3 | 760,28 | +17,0 | | 761,28 | +18,6 | | 761,44 | +19,1 | | 762,73 | +17,1 | | +17,6 | +10,2 | Très-nuageux......... | O. N. O. |
| 4 | 762,22 | +16,5 | | 761,77 | +18,1 | | 761,47 | +18,3 | | 762,53 | +17,1 | | +19,1 | + 9,8 | Couvert............. | N. N. E. |
| 5 | 762,88 | +17,0 | | 762,30 | +18,6 | | 762,05 | +19,0 | | 762,39 | +17,4 | | +19,6 | +12,5 | Beau................ | N. E. fort. |
| 6 | 760,44 | +16,0 | | 758,89 | +17,7 | | 758,06 | +18,5 | | 757,95 | +17,0 | | +18,5 | +10,7 | Beau................ | N. fort. |
| 7 | 755,92 | +16,3 | | 755,22 | +17,0 | | 754,62 | +17,4 | | 755,37 | +16,0 | | +17,4 | +13,2 | Couvert............. | N. N. O. fort. |
| 8 | 754,99 | +15,9 | | 754,87 | +16,5 | | 754,58 | +18,0 | | 755,79 | +15,1 | | +18,5 | +12,0 | Couvert............. | N. O. fort. |
| 9 | 755,35 | +14,1 | | 754,58 | +16,3 | | 753,14 | +20,1 | | 752,40 | +15,6 | | +20,3 | +11,0 | Nuageux............. | E. N. E. |
| 10 | 752,93 | +14,8 | | 752,58 | +19,3 | | 752,81 | +17,5 | | 753,75 | +13,2 | | +19,8 | +12,5 | Nuageux............. | O. S. O. |
| 11 | 756,76 | +12,4 | | 757,21 | +18,0 | | 757,33 | +20,3 | | 759,01 | +13,9 | | +20,4 | +11,0 | Nuageux............. | N. O. |
| 12 | 759,09 | +16,7 | | 758,11 | +20,6 | | 757,01 | +21,6 | | 756,30 | +16,8 | | +21,9 | + 8,9 | Beau................ | E. S. E. |
| 13 | 756,44 | +17,6 | | 756,54 | +21,2 | | 756,93 | +19,8 | | 758,73 | +14,4 | | +23,5 | +10,9 | Beau................ | E. N. E. |
| 14 | 759,13 | +12,9 | | 758,71 | +15,0 | | 757,65 | +16,2 | | 756,95 | +13,7 | | +16,3 | +12,1 | Couvert............. | O. N. O. |
| 15 | 756,60 | +16,9 | | 756,25 | +18,7 | | 755,17 | +20,3 | | 755,65 | +14,5 | | +20,7 | +13,7 | Nuageux............. | O. S. O. |
| 16 | 755,75 | +17,5 | | 755,42 | +19,8 | | 754,82 | +20,6 | | 755,55 | +16,8 | | +21,0 | +12,3 | Nuageux............. | S. |
| 17 | 755,68 | +15,3 | | 755,56 | +19,6 | | 755,14 | +20,8 | | 755,54 | +16,0 | | +21,1 | +12,8 | Nuageux............. | N. E. fort. |
| 18 | 760,70 | +15,4 | | 760,88 | +18,8 | | 760,57 | +20,7 | | 762,50 | +14,9 | | +20,8 | +10,8 | Beau................ | N. O. |
| 19 | 764,09 | +13,3 | | 763,50 | +18,4 | | 763,36 | +20,0 | | 762,04 | +14,2 | | +20,3 | +10,5 | Nuageux............. | E. N. E. |
| 20 | 760,04 | +17,1 | | 759,05 | +19,8 | | 757,54 | +21,2 | | 757,03 | +14,6 | | +21,8 | + 8,4 | Beau................ | N. E. |
| 21 | 755,33 | +15,4 | | 754,82 | +20,6 | | 754,01 | +21,8 | | 754,16 | +16,3 | | +22,3 | +10,5 | Beau................ | N. E. |
| 22 | 755,38 | +13,8 | | 755,90 | +15,8 | | 755,61 | +17,4 | | 756,75 | +13,1 | | +18,5 | +11,2 | Couvert............. | O. N. O. |
| 23 | 755,84 | +16,2 | | 755,03 | +19,0 | | 753,81 | +18,5 | | 753,53 | +12,3 | | +19,6 | +10,3 | Couvert............. | O. N. O. |
| 24 | 753,10 | +15,0 | | 753,04 | +15,7 | | 753,58 | +14,8 | | 755,10 | + 9,5 | | +17,2 | +10,8 | Très-nuageux......... | O. |
| 25 | 748,78 | + 9,9 | | 745,33 | +12,0 | | 742,13 | +13,6 | | 742,74 | +13,1 | | +15,6 | + 5,6 | Pluie............... | S. très-fort. |
| 26 | 749,76 | +12,8 | | 752,16 | +13,8 | | 754,28 | +13,5 | | 756,58 | + 9,7 | | +14,5 | + 8,6 | Très-nuageux......... | O. fort. |
| 27 | 758,48 | +13,8 | | 758,31 | +15,8 | | 757,96 | +16,9 | | 758,49 | +12,4 | | +17,1 | + 7,8 | Couvert............. | O. S. O. |
| 28 | 760,20 | +14,5 | | 760,21 | +17,6 | | 759,95 | +17,8 | | 760,82 | +15,7 | | +18,1 | +12,2 | Couvert............. | O. |
| 29 | 760,82 | +15,9 | | 760,49 | +16,9 | | 759,28 | +17,8 | | 758,91 | +16,7 | | +18,1 | +14,1 | Couvert............. | O. S. O. |
| 30 | 758,04 | +17,2 | | 758,17 | +18,4 | | 757,72 | +18,0 | | 756,50 | +16,3 | | +18,9 | +15,5 | Couvert............. | O. |
| 1 | 757,41 | +16,5 | | 756,89 | +18,2 | | 756,48 | +18,9 | | 756,91 | +16,6 | | +19,3 | +11,9 | ... Moy. du 1er au 10 | Pluie en centimètres. |
| 2 | 758,43 | +15,5 | | 758,12 | +19,0 | | 757,55 | +20,1 | | 757,93 | +15,0 | | +20,8 | +11,1 | ... Moy. du 11 au 20 | Cour. 3,29 |
| 3 | 755,57 | +14,5 | | 755,35 | +16,6 | | 754,83 | +17,0 | | 755,36 | +13,5 | | +18,0 | +10,7 | ... Moy. du 21 au 30 | Terr. 2,60 |
| | 757,13 | +15,5 | | 756,78 | +17,9 | | 756,29 | +18,7 | | 756,73 | +13,0 | | +19,3 | +11,2 | ... Moyenne du mois...... | +15°,2 |

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 31 OCTOBRE 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

**M. le Président** annonce qu'une souscription est ouverte pour élever un monument à la Mémoire de **M. Arago**, et qu'un registre particulier, destiné à recevoir les noms des souscripteurs Membres de l'Institut, est déposé au Secrétariat.

ZOOLOGIE. — *Classification ornithologique par séries de* **S. A. Charles-Lucien prince Bonaparte.**

« Les zoologistes d'Allemagne et d'Angleterre me pressent de publier, avec le plus de détails possible, la Classification ornithologique réformée dont je leur ai soumis les bases aux Congrès scientifiques de Belfast et de Wiesbaden; et des voix amicales venant à la fois d'Amérique, de Scandinavie, de Russie et de cette Italie qui m'est toujours si chère, ne cessent de m'engager, dans l'intérêt, disent-elles, de la science, à en publier du moins le cadre mis au niveau des connaissances du jour. Cette Classification est déjà du domaine public, puisque je l'ai appliquée dans l'arrangement *provisoire* des Oiseaux du Jardin des Plantes que je viens de terminer, afin que

mon savant ami, le professeur Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, puisse plus facilement la soumettre à un examen approfondi, et lui faire subir toutes les modifications que son savoir, ses vues profondes et philosophiques lui suggéreront pour l'arrangement définitif dans les galeries nationales. Je dois d'ailleurs céder au conseil d'un autre honorable membre de cette Académie, professeur aussi au Jardin des Plantes, heureux, en vous communiquant cette classification, d'avoir cette nouvelle occasion de montrer à ce respectable ami toute ma déférence, et de soumettre, par votre *Compte rendu,* mes vues sur la méthode naturelle aux méditations des zoologistes classificateurs de tous les pays.

» Il serait trop long de commenter les Tableaux que je mets sous vos yeux. Les ornithologistes saisiront ce qu'ils contiennent de nouveau et d'intéressant; et quant aux autres savants moins spéciaux, qu'il leur suffise de savoir que ma répartition des espèces a plus que jamais pour base, après l'anatomie ou plutôt la physiologie, la distribution géographique dont les sublimes harmonies et les merveilleux contrastes servent si bien à nous guider dans le labyrinthe de la science. Il sera évident pour tous, que la principale innovation de ma Classification actuelle consiste, en outre, dans l'établissement de groupes intermédiaires aux *Ordres* et aux *Familles,* aux *Sous-Familles* et aux *Genres;* groupes que je crois naturels, et dont les avantages compensent amplement l'inconvénient de compliquer encore l'échafaudage systématique, ne fût-ce qu'en permettant de poursuivre les séries parallèles jusqu'à des limites où on ne les avait pas même soupçonnées jusqu'ici. C'est pour pouvoir disposer en séries les espèces elles-mêmes de chaque genre, que j'ai bien des fois renversé l'ordre ordinairement suivi (et très-souvent avec amour par moi-même), lequel, par un reste de préjugé en faveur de la fameuse *série continue* (*linéaire*) qui n'était, après tout, qu'une absurde ligne en *zigzag,* peut avoir laissé des traces dans l'arrangement que je vous soumets : traces que je ferai disparaître toutes les fois qu'elles me seront signalées. »

# SCHEMA SYSTEMATIS ORNITHOLOGIÆ Caroli-Luciani BONAPARTE, 1853.

## CLASSIS II. AVES. — Subclassis 1. Insessores aut potius Altrices.

### ORDO 1. PSITTACI.

Familia 1. Psittacidæ.

a. Americanæ.
1. Macrocercinæ.
2. Conurinæ.
3. Psittaculinæ.

b. Orbis antiqui.
4. Palæornithinæ.
5. Pezoporinæ.
6. Platycercinæ.
7. Psittacinæ.
8. Nestorinæ.
9. Plyctolophinæ.

2. Microglossidæ.
10 Calyptorhynchinæ
11. Microglossinæ.
12. Nasiterninæ.

3. Trichoglossidæ.
13. Trichoglossinæ.

4. Strigopidæ.
14. Strigopinæ.

### ORDO 2. ACCIPITRES.

Fam. 5. Vulturidæ.

15. Cathartinæ.
16. Vulturinæ.

6. Gypaetidæ.
17. Gypaetinæ.

7. Gypohieracidæ.
18. Gypohieracinæ.

8. Falconidæ.
19. Aquilinæ.
20. Buteoninæ.
21. Milvinæ.
22. Falconinæ.
23. Accipitrinæ.
24. Circinæ.
25. Polyborinæ.

9. Gypogeranidæ.
26. Gypogeraninæ.

10. Strigidæ.
27. Striginæ.
28. Ululinæ.
29. Surniinæ.

Ordo 3. *Voir* pages 644 et 645.

### ORDO 4. COLUMBÆ.

Subordo 1. Inepti.
76. Dididæ.
182. Epyornithinæ.
183. Didinæ.

Subordo 2. Gyrantes.
77. Didunculidæ.
184. Didunculinæ.

78. Treronidæ.
185. Treroninæ.
186. Ptilopodinæ.
187. Alectrænadinæ.

79. Columbidæ.
188. Lopholaiminæ.
189. Carpophaginæ.
190. Columbinæ.
191. Turturinæ.
192. Zenaidinæ.
193. Phapinæ.

80. Calænadidæ.
194. Calænadinæ.

81. Gouridæ.
195. Gourinæ.

### O. 5. HERODIONES

82. Cancromidæ.
196. Balænicepinæ.
197. Cancrominæ.

83. Ardeidæ.
198. Scopinæ.
199. Ardeinæ.

84. Ciconidæ.
200. Anastomatinæ.
201. Ciconiinæ.

85. Dromadidæ.
202. Dromadinæ.

86. Plataleidæ.
203. Plataleinæ.

87. Tantalidæ.
204. Tantalinæ.
205. Ibinæ.

### ORDO 6. GAVIÆ.

Tribus 1. Totipalmi.
88. Pelecanidæ.
206. Pelecaninæ.
a. *Pelecaneæ*
b. *Phalacrocoraceæ*
207. Sulinæ.

89. Tachypetidæ.
208. Tachypetinæ.

90. Plotidæ.
209. Plotinæ.
210. Heliornithinæ.

91. Phaetonidæ.
211. Phaetoninæ.

Trib. II. Longipennes.
92. Procellariidæ.
212. Diomedeinæ.
213. Procellariinæ.
a. *Fulmareæ.*
b. *Puffineæ.*
c. *Procellareæ.*
d. *Prioneæ.*
214. Haladrominæ.

93. Laridæ.
215. Lestriginæ.
216. Larinæ.
a. *Lareæ.*
b. *Xemeæ.*
217. Sterninæ.
218. Rhynchopinæ.

## TRIBUS 1. — OSCINES.

STIRPS 1. Cultrirostres.

Fam. 11. Corvidæ.

30. Corvinæ.
31. Nucifraginæ.
32. Baritinæ.
33. Fregilinæ.

Fam. 12. Garrulidæ.

34. Garrulinæ.
35. Ptilorhynchinæ.
36. Myiophoninæ.
37. Crypsirhininæ.

Fam. 13. Sturnidæ.

38. Lamprotornithinæ.
39. Sturninæ.
40. Graculinæ.
41. Buphaginæ.

Fam. 14. Icteridæ.

42. Quiscalinæ.
43. Icterinæ.
a. *Cassiceæ*
b. *Ictereæ.*
c. *Agelaieæ.*

SITRPS 2. Conirostres.

Fam. 15. Ploceidæ.

44. Ploceinæ.
45. Viduinæ.
46. Estreldinæ.

Fam. 16. Fringillidæ.

47. Passerinæ.
48. Fringillinæ.
49. Loxiinæ.
50. Psittirostrinæ.
51. Geospizinæ.
52. Emberizinæ.
53. Spizinæ
54. Pityliuæ.
a. *Pityleæ.*
b. *Spermophileæ.*
c. *Saltatoreæ.*

STIRPS 3. Subulirostres.

Fam. 17. Turdidæ.

55. Turdinæ.
56. Saxicolinæ.
a. *Saxicoleæ.*
b. *Luscinieæ*
57. Sylviinæ.
58. Calamoherpinæ.
59. Accentorinæ.
a. *Accentoreæ.*
b. *Acanthizeæ.*

Fam. 18. Timaliidæ.

60. Garrulacinæ.
61. Crateropodinæ.
62. Miminæ.
63. Brachypodinæ
64. Timaliinæ.

Fam. 19. Troglodytidæ.

65. Troglodytinæ.

Fam. 20. Certhiidæ.

66. Certhiinæ.
a. *Certhieæ.*
b. *Tichodromeæ.*
67. Sittinæ.

Fam. 21. Paridæ.
68. Parinæ.
69. Regulinæ.

Fam. 22. Maluridæ.
70. Malurinæ.

Fam. 23. Cinclidæ.

71. Cinclinæ.
72. Eupetinæ.

Fam. 24. Motacillidæ.

73. Motacillinæ.
74. Anthinæ.

Fam. 25. Alaudidæ.

75. Pyrrhulaudinæ.
76. Alaudinæ.
a. *Calandrelleæ.*
b. *Alaudeæ*

STIRPS. 4. Curvirostres.

Fam. 26. Paradiseidæ.

77. Paradiseinæ.
78. Phonygaminæ.

Fam. 27. Epimachidæ.

79. Epimachinæ.

Fam. 28. Glaucopidæ.

80. Glaucopinæ.

Fam. 29. Meliphagidæ.

81. Meliphaginæ.
82. Myzomelinæ.
83. Melithreptinæ.

Fam. 30. Phyllornithidæ.

84. Phyllornithinæ.
85. Zosteropinæ.

Fam. 31. Nectariniidæ.
86. Ptiloturinæ.
87. Nectariniinæ.
88. Anthreptinæ.

Fam. 32. Arachnotheridæ.

89. Arachnotherinæ.

Fam. 33. Drepanidæ.

90. Drepaninæ.

Fam. 34. Dicæidæ.

91. Dicæinæ.

Fam. 35. Cærebidæ.

92. Cærebinæ.
93. Dacnidinæ.

STIRPS 5. Dentirostres.

Fam. 36. Tanagridæ.

94. Tanagrinæ.
a. *Ramphoceleæ.*
b. *Tachyphoneæ.*
c. *Tanagreæ.*
d. *Callistreæ.*
95. Euphoninæ.
e. *Euphonieæ.*
96. Sylvicolinæ.
f. *Tanagrelleæ.*
g. *Setophageæ.*
h. *Helmithereæ.*
i. *Sylvicoleæ.*

Fam. 37. Muscicapidæ.

97. Muscicapinæ.
98. Myiagrinæ.
99. Vireoninæ.
100. Pachycephalinæ.

Fam. 38. Ampelidæ.

101. Ampelinæ.
102. Liotrichinæ.
103. Pardalotinæ.

Fam. 39. Laniidæ.

104. Laniinæ.
105. Malaconotinæ.

Fam. 40. Edoliidæ.

106. Edoliinæ.
107. Ceblepyrinæ.

Fam. 41. Oriolidæ.

108. Oriolinæ.

Fam. 42. Artamidæ.

109. Analcipodinæ.
110. Artaminæ.

STIRPS 6. Fissirostres.

Fam. 43. Hirundinidæ.

111. Hirundininæ.

## TRIBUS 2. — VOLUCRES.

### COHORS 1. Zygodactyli.

STIRPS. 1. Amphiboli.

Fam. 44. Ramphastidæ.

112. Ramphastinæ.

Fam. 45. Cuculidæ.

113. Scythropinæ.
114. Phænicophæinæ.
115. Crotophaginæ.
116. Centropodinæ.
117. Saurotherinæ.
118. Coccyzinæ.
119. Cuculinæ.
120. Indicatorinæ.

STIRPS. 2. Scansores.

Fam. 46. Picidæ.

121. Junginæ.
122. Picinæ.
123. Picumninæ.

STIRPS. 3. Barbati.

Fam. 47. Bucconidæ.

124. Bucconinæ.

Fam. 48. Capitonidæ.

125. Capitoninæ.

Fam. 49. Leptosomidæ.

126. Leptosominæ.

Fam. 50. Galbulidæ.

127. Galbulinæ.

STIRPS. 4. Heterodactyli.

Fam. [illegible]. Trogonidæ.

128. Tr[illegible]ninæ.

### COHORS 2. Anisodactyli.

STIRPS 1. Frugivori.

Fam. 52. Bucerotidæ.

129. Bucerotinæ.
130. Eurycerotinæ.

Fam. 53. Musophagidæ.

131. Musophaginæ.

Fam. 54. Opisthocomidæ.

132. Opisthocominæ.

Fam. 55. Coliidæ.

133. Coliinæ.
134. Heliocherinæ.

Fam. 56. Phytotomidæ.

135. Phytotominæ.

STIRPS 2. Formicivori.

Fam. 57. Menuridæ.

136. Menurinæ.
137. Orthonycinæ.
138. Prionopinæ.

Fam. 58. Myiotheridæ.

139. Myiotherinæ.
140. Thamnophilinæ.

Fam. 59. Anabatidæ.

141. Anabatinæ.
142. Synallacinæ.
143. Furnariinæ.

Fam. 60. Dendrocolaptidæ

144. Dendrocolaptinæ.

STIRPS 3. Muscivori.

Fam. 61. Todidæ.

145. Tænriopterinæ.
146. Tyranninæ.
147. Pipromorphinæ.
148. Todinæ.
149. Psarinæ.

Fam. 62. Cotingidæ.

150. Cotinginæ.
151. Coracininæ.
152. Querulinæ.

Fam. 63. Pipridæ.

153. Piprinæ.
154. Rupicolinæ.

Fam. 64. Eurylaimidæ.

155. Smithornithinæ.
156. Eurylaiminæ.
157. Calyptomæninæ.

STIRPS 4. Callocoraces.

Fam. 65. Pittidæ.

158. Pittinæ.
159. Atelornithinæ.

Fam. 66. Coraciadidæ.
160. Coraciadinæ.

Fam. 67. Prionitidæ.
161. Prionitinæ

STIRPS 5. Gressorii.

Fam. 68. Meropidæ.

162. Meropinæ.

Fam. 69. Alcedinidæ.

163. Tanysipterinæ.
164. Alcedininæ.
165. Halcyoninæ.
166. Daceloninæ.

STIRPS 6. Tenuirostres.

Fam. 70. Upupidæ.

167. Upupinæ.

Fam. 71. Promeropidæ.

168. Falculiinæ.
169. Promeropinæ.

STIRPS 7. Suspensi.

Fam. 72. Trochilidæ.

170. Grypinæ.
171. Phætornithinæ.
172. Lampornithinæ.
173. Cynanthinæ.
a. *Patagoneæ.*
b. *Cynantheæ.*
174. Trochilinæ.
a. *Florisugeæ.*
b. *Amazilieæ.*
c. *Polytmeæ.*
d. *Trochileæ.*
e. *Mellisugeæ.*

STIRPS 8. Hiantes.

Fam. 73. Cypselidæ.

175. Cypselinæ.
176. Collocaliinæ.

STIRPS 9. Insidentes (*Nocturni*)

Fam. 74. Steatornithidæ.

177. Steatornithinæ.

Fam. 75. Caprimulgidæ.

178. Podarginæ.
179. Aegothelinæ.
180. Nyctibiinæ.
a. *Nyctibieæ.*
b. *Chordeileæ*
c. *Nyctidromeæ.*
181. Caprimulginæ.

## Subclassis II. — Grallatores aut potius Præcoces.

| O. 7. STRUTHIONES (*Rudipennes.*) | ORDO 8. GALLINÆ. (Rasores.) Tribus I. Passerigalli. (*Passeripedes.*) | Tribus II. Gallinacei. (*Grallipedes.*) Cohors I. Galli. (*Longicaudæ.*) | ORDO 9. GRALLÆ. Tribus I. Cursores. | Tribus II. Alectorides. | ORDO 10. ANSERES. (Natatores.) T. I. Lamellirostres. (*Dermorhynchi.*) | T. II. Urinatores. (*Brachypteri.*) | Trib. III. Ptilopteri. (*Nullipennes.*) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 97. Penelopidæ.<br>225. Penelopinæ. | 100. Cracidæ.<br>227. Cracinæ. | 110. Otididæ.<br>243. Otidinæ. | 118. Psophiidæ.<br>256. Psophiinæ. | 124. Phoenicopteridæ<br>263. Phœnicopterinæ | | |
| | | 101. Phasianidæ.<br>228. Phasianinæ.<br>a. *Oreophaseæ.*<br>b. *Phasianeæ*<br>c. *Galleæ.*<br>229. Pavoninæ.<br>a. *Polyprectoneæ.*<br>b. *Pavoneæ.* | 111. Charadriidæ.<br>244. Œdicneminæ.<br>245. Charadriinæ.<br>a. *Charadrieæ.*<br>b. *Vanelleæ.*<br>246. Cursoriinæ. | 119. Gruidæ.<br>257. Gruinæ.<br>258. Euripyginæ.<br>259. Araminæ. | 125. Anatidæ.<br>266. Cygninæ.<br>267. Anserinæ.<br>a. *Ansereæ.*<br>b. *Bernicleæ.*<br>c. *Plectroptereæ.* | 126. Alcidæ.<br>271. Alcinæ.<br>272. Phaleridinæ.<br>273. Uriinæ. | |
| | | 102. Meleagridæ.<br>230. Meleagrinæ. | 112. Glareolidæ.<br>247. Glareolinæ. | 120. Cariamidæ.<br>260. Cariaminæ. | | | |
| | 98. Megapodidæ.<br>224. Megapodiinæ.<br>225. Talegallinæ. | 103. Numididæ.<br>231. Numidinæ.<br>232. Agelastinæ. | 113. Hæmatopodidæ<br>248. Hæmatopodinæ<br>249. Strepsileinæ. | 121. Palamedeidæ.<br>261. Palamedeinæ. | 268. Anatinæ.<br>a. *Tadorneæ,*<br>b. *Dendrocygneæ.*<br>c. *Anateæ.* | | |
| | 99. Mesitidæ.<br>226. Mesitinæ. | 104. Rollulidæ.<br>233. Rollulinæ. | 114. Chionididæ.<br>250. Chionidinæ. | 122. Parridæ.<br>262. Parrinæ. | | | |
| | | Cohors II. Perdices. (*Brevicaudæ.*) | | | | | |
| | | 105. Thinocoridæ<br>234. Thinocorinæ. | 115. Recurvirostridæ<br>251. Recurvirostrinæ | | | | |
| | | 106. Pteroclidæ.<br>235. Syrrhaptinæ.<br>236. Pteroclinæ. | 116. Phalaropodidæ.<br>252. Phalaropodinæ. | | | | |
| 94. Struthionidæ. | | 107. Tetraonidæ.<br>237. Tetraoninæ. | | | | | |
| 219. Struthioninæ.<br>220. Rheinæ.<br>95. Dinornithidæ.<br>221. Dinornithinæ. | | 108. Perdicidæ.<br>238. Perdicinæ.<br>239. Ortyginæ.<br>240. Coturnicinæ.<br>241. Turnicinæ. | 117. Scolopacidæ.<br>253. Prosoboniinæ.<br>254. Tringinæ.<br>255. Scolopacinæ. | 123. Rallidæ.<br>265. Rallinæ.<br>a. *Ralleæ.*<br>b. *Gallinuleæ.*<br>c. *Fuliceæ.* | 269. Fuligulinæ.<br>a. *Erismatureæ.*<br>b. *Clanguleæ.*<br>c. *Somaterieæ.*<br>d. *Fuliguleæ.* | 127. Colymbidæ.<br>274. Colymbinæ. | |
| 96. Apterygidæ.<br>222. Apteryginæ. | | 109. Crypturidæ.<br>242. Crypturinæ. | | 264. Ocydrominæ. | 270. Merginæ.<br>a. *Merganetteæ.*<br>b. *Mergeæ.* | 128. Podicipidæ.<br>275. Podicipinæ. | 129. Spheniscidæ.<br>276. Spheniscinæ. |

EPITOME.

**AVES.**

**ALTRICES.**

1. PSITTACI.

1. AMERICANI. 2. ORBIS ANTIQUI.

2. ACCIPITRES.

3. PASSERES.

1. OSCINES. 2. VOLUCRES.

1. Zygodactyli. 2. Anisodactyli.

4. COLUMBÆ.

1. INEPTI.
2. GYRANTES.

5. HERODIONES.

6. GAVIÆ.

1. TOTIPALMI. 2. LONGIPENNES.

**PRÆCOCES.**

7. STRUTHIONES.

8. GALLINÆ.

1. PASSERIPEDES. 2. GRALLIPEDES.

9. GRALLÆ.

1. CURSORES. 2. ALECTORIDES.

10. ANSERES.

1. LAMELLIROSTRES. 2. URINATORES. 3. PTILOPTERI.

L'auteur fait hommage à l'Académie d'un exemplaire d'un opuscule qu'il vient de publier, une *Monographie des Laniens*.

## RAPPORTS.

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Rapport sur un Mémoire de* **M. A. Trécul** *sur la formation des feuilles.*

(Commissaires, MM. Decaisne, Montagne, Brongniart rapporteur.)

« Le mode de formation et d'accroissement des feuilles est un des points les plus intéressants de l'organogénie végétale, non-seulement à cause du rôle important que jouent ces organes considérés dans leur état normal, mais aussi parce que, représentant les organes appendiculaires des végétaux dans leur état de développement le plus considérable, on doit supposer que l'étude de leur mode de formation et d'accroissement jettera beaucoup de lumière sur les mêmes phénomènes dans les parties de la fleur, qui sont généralement considérées, pour la plupart au moins, comme résultant de transformations diverses des organes appendiculaires.

» Aussi cette question a-t-elle fixé l'attention depuis longtemps, quoique souvent d'une manière pour ainsi dire accessoire, et sans en faire l'objet d'études spéciales; c'est ainsi qu'en avaient parlé de Candolle dans son

*Organographie,* M. Auguste Saint-Hilaire dans sa *Morphologie,* M. Mohl dans son Mémoire sur les stomates, et notre collègue Adrien de Jussieu à l'occasion de la structure des embryons monocotylédons. Un jeune botaniste, dont la science regrettera longtemps la mort prématurée, M. Steinheil, en avait fait déjà, en 1837, l'objet d'un Mémoire spécial. En 1842, M. Naudin avait exposé les résultats de quelques observations sur le développement des organes appendiculaires; et en 1848, M. Mercklin publia, à Iéna, un travail particulier sur le développement des feuilles.

» Presque tous ces auteurs arrivaient à cette conclusion, que la feuille se développe dans un ordre inverse des organes axiles, tels que les tiges, les rameaux et les racines, c'est-à-dire que le sommet de ces organes appendiculaires est la première partie formée, la plus âgée, tandis que la base se formerait plus tard; il en résultait que le limbe devait apparaître avant le pétiole, le pétiole avant la gaîne ou les stipules, et que, dans chacune de ces parties, dans le limbe et le pétiole en particulier, la partie la plus éloignée de la base était la partie la première formée.

» M. Steinheil et, plus récemment, M. de Jussieu, indiquaient cependant des exceptions à cette règle, tandis que MM. Naudin et Mercklin, dans des Mémoires postérieurs, semblaient l'admettre comme générale; on voit que cette question était encore entourée de beaucoup d'obscurité et méritait de faire l'objet de recherches plus étendues et plus précises. M. Trécul s'est consacré à cette étude avec une grande application, et nous croyons qu'avec le talent d'observation dont il a déjà fait preuve dans d'autres travaux, il a fait faire un pas important à cette question.

» Deux reproches peuvent être faits à la plupart des travaux antérieurs qui ont eu le même objet; leurs auteurs avaient généralisé des observations trop limitées et avaient cru pouvoir déduire des lois générales de l'observation d'un petit nombre de cas particuliers. Plusieurs d'entre eux, en outre, n'étaient pas remontés assez à l'origine même de la feuille et avaient ainsi confondu des phénomènes d'accroissement avec des phénomènes de formation. M. Trécul a cherché à éviter ces deux causes d'erreur : ses observations portent sur des plantes très-variées par leur forme et la structure de leurs feuilles, et nous espérons que les encouragements de l'Académie l'engageront à les étendre encore; ces observations en outre remontent presque toujours à la première apparition de la feuille, et lui ont permis de constater que, dans certains cas, le développement postérieur n'était pas du tout en rapport avec l'ordre d'apparition des parties. Ainsi, pour en citer un exemple, dans des Palmiers à feuilles pinnatifides, les folioles les dernières formées sont celles de l'extrémité libre de la feuille; mais bientôt elles prennent un déve-

loppement rapide, dépassent de beaucoup en longueur et en solidité les folioles moyennes et inférieures, cependant formées les premières, qui restent longtemps petites, tendres et délicates, et enveloppées dans la gaîne des feuilles précédentes, de sorte que la dimension des folioles, aussi bien que la consistance de leur tissu et du pétiole, porterait l'observateur qui ne remonterait pas à leur première apparition dans le bourgeon, à croire qu'elles se forment de haut en bas.

» Cette obligation de remonter à la première apparition des feuilles pour avoir une idée exacte de leur mode de développement, ne permet pas d'employer, dans ces premières périodes, la méthode appliquée souvent plus tard et consistant à marquer sur ces organes des points équidistants et à mesurer plus tard leur espacement successif. Pour observer ces parties dans la première jeunesse, on détruit nécessairement le bourgeon qu'on étudie, et le mode d'accroissement ne peut être déterminé qu'en comparant, dans le même bourgeon, des feuilles d'âge différent, observations qu'il faut répéter sur un assez grand nombre de bourgeons pour saisir toutes les transitions et s'assurer de la constance des phénomènes; enfin, il faut que ces feuilles offrent, dans leur étendue, des repères naturels qui permettent de s'assurer des changements qui s'opèrent successivement dans les diverses parties de la feuille.

» Les nervures et les dentelures dans les feuilles simples, les lobes ou les folioles des feuilles divisées ou composées fournissent, en général, ces points de repère, et donnent un moyen de reconnaître l'ordre dans lequel les diverses parties de la feuille apparaissent et s'accroissent.

» Ce mode d'observation appliqué à des plantes très-variées, joint, dans quelques cas, pour les dernières périodes de l'accroissement, à la mesure, sur une même feuille, des intervalles de points marqués sur la surface, a prouvé à M. Trécul que le développement des feuilles n'avait pas lieu d'une manière aussi uniforme que quelques auteurs l'avaient annoncé; nous avons vérifié avec lui plusieurs de ces observations, et leur exactitude nous paraît un garant de celles que nous n'avons pu revoir.

» On avait admis assez généralement que les feuilles se développaient de haut en bas, leur extrémité libre étant formée la première, et les parties inférieures se formant ensuite comme si elles sortaient successivement de la tige; d'après cette manière de voir, la gaîne qui est à la base de beaucoup de feuilles, les stipules qui les accompagnent souvent et le pétiole seraient postérieurs au limbe. Cette opinion est particulièrement celle de M. Mercklin; elle est en contradiction complète avec les faits observés par M. Trécul.

Les stipules précèdent d'une manière presque toujours très-distincte le limbe ou les folioles de la feuille proprement dite, qui n'est représentée à cette époque que par la base du pétiole et de la nervure médiane ou du rachis; la gaîne embrasse la circonférence de la tige avant que le limbe paraisse autrement que comme un petit mamelon ou une sorte de dent sur un des côtés de cette gaîne rudimentaire: seulement, cette gaîne déjà complète, amplexicaule ou fendue latéralement, reste souvent courte et stationnaire, tandis que le limbe prend ensuite un accroissement rapide.

» Ce développement très-précoce de la gaîne se voit très-bien sur beaucoup de Monocotylédones et sur les Ombellifères. Il en est de même pour les stipules; leur formation à une époque où la feuille ne se montre que comme une excroissance charnue, origine de la nervure médiane ou du rachis des feuilles composées, nous a été bien démontrée par les préparations de M. Trécul sur le Tilleul, le Figuier, plusieurs Légumineuses, Rosacées, etc. Ainsi, contrairement à l'opinion de M. Mercklin, il nous paraît certain que cette partie basilaire de la feuille se développe avant le limbe et surtout avant son extrémité libre. M. Payer avait déjà indiqué, en 1852, l'apparition des stipules avant les lobes latéraux, mais seulement dans les feuilles avortées ou bractées du calicule des Malvacées, et ce fait spécial pouvait être attribué à l'état rudimentaire de ces organes.

» Le pétiole, suivant M. Trécul, précède aussi, dans la plupart des cas, d'une manière très-distincte, le limbe de la feuille, seulement il reste longtemps très-court; ce fait nous a surtout paru évident dans les feuilles très-composées, telles que celles du *Nandina*, où les diverses subdivisions du pétiole se montrent avant qu'on voie de trace du limbe des folioles.

» Dans d'autres cas, le pétiole et la nervure moyenne du limbe se confondent en se continuant sans interruption avant que la partie laminaire du limbe paraisse sur les côtés de cette nervure médiane.

» Enfin, quand on examine les changements qui s'opèrent dans le limbe lui-même, on arrive bientôt à constater que la formation de ses diverses parties n'a pas toujours lieu dans le même ordre. Ainsi, en comparant des feuilles d'une forme fort analogue, telles que diverses feuilles pinnées ou pinnatifides, on voit que dans les unes, conformément à l'opinion généralement admise jusqu'à ce jour, la foliole moyenne ou terminale paraît distincte la première, puis ensuite les folioles latérales les plus voisines de l'extrémité, puis les moyennes, et enfin les folioles inférieures se montrent les dernières; c'est ce que M. Trécul a observé dans les feuilles pinnées des Rosiers, des *Sanguisorba*, du *Melianthus*. Au contraire, dans des Légumi-

neuses à feuilles pinnées, dans des Ombellifères, on voit les folioles inférieures déjà très-distinctes, tandis que le rachis se prolonge en ne présentant que de légères crénelures, indices des autres folioles qui n'apparaissent que successivement de la base au sommet; il y a donc dans ces feuilles pinnées, dont les lobes ou folioles rendent l'étude plus certaine, deux modes opposés de développement premier : dans les unes, du sommet à la base; dans les autres, de la base au sommet. Les feuilles à limbe simple et entier et à nervures pinnées ont sans doute aussi ces deux modes de développement; mais, comme l'ordre d'apparition des nervures en serait le seul indice certain, on ne peut pas toujours le constater avec la même précision. M. Trécul nous a cependant montré sur le Tilleul les nervures inférieures précédant évidemment les nervures supérieures, et le limbe de la feuille se formant ainsi à sa base avant que son extrémité libre soit encore formée.

» Dans les feuilles à nervures digitées, simples ou composées, l'ordre de développement de ces nervures et des lobes ou folioles auxquels elles correspondent, a lieu évidemment du sommet ou de la partie médiane de la feuille vers ses parties inférieures ou latérales, le lobe médian précédant tous les autres, puis les deux lobes contigus à celui-ci paraissant ensuite, et enfin les lobes latéraux plus éloignés se développant successivement.

» Le Figuier, les Érables, et même les feuilles peltées de la Capucine, présentent d'une manière très-distincte ce mode de formation dans leurs diverses parties.

» M. Trécul distingue ainsi deux modes principaux de formations des parties du limbe des feuilles, qu'il désignait d'abord par les mots, peut-être un peu sujets à ambiguïté, de *centripète* et de *centrifuge*, qu'il a, par cette raison, changés depuis en ceux plus clairs de *basipète* et de *basifuge*.

» Ces deux modes, en apparence si distincts, ne seraient-ils que des modifications secondaires d'une même loi générale, ainsi que voudrait l'admettre M. Payer dans une Note récente sur ce même sujet? C'est ce que nous allons examiner sommairement.

» M. Payer pense que, dans l'évolution des feuilles comme dans celle des diverses parties d'une inflorescence, les nervures peuvent se distinguer en nervures du premier, du second et du troisième ordre, etc.; que les nervures du même ordre se forment successivement de la base au sommet de la feuille; que celles d'un ordre secondaire ne se forment qu'après celles d'un ordre plus élevé : par cette raison, il est conduit à admettre que la foliole ou le lobe terminal d'une feuille précède toujours les lobes latéraux. Les faits apportés à l'appui de cette opinion ne nous paraissent pas con-

cluants, ce qu'il considère comme une foliole terminale déjà développée nous paraissant plutôt, comme à M. Trécul, la prolongation de la nervure médiane ou du rachis commun en voie d'accroissement.

» Pour les feuilles à nervure digitées, il admet que les nervures latérales qui rayonnent de la base du limbe naissent successivement les unes des autres; qu'elles sont ainsi d'ordres différents, comme les fleurs d'une grappe scorpioïde; et il étend cette explication aux feuilles pinnées, dont les lobes se forment du sommet à la base.

» Mais cette explication ingénieuse de l'ordre inverse de développement des lobes des feuilles, qui pourrait probablement s'appliquer à certaines feuilles à lobes palmés, dont les lobes externes ne sont peut-être, en effet, que des lobes secondaires dépendant des lobes plus internes, ne saurait, sans forcer l'analogie, s'appliquer à la plupart des feuilles digitées, dont les nervures principales forment des faisceaux parfaitement distincts dans le pétiole lui-même, tandis que les nervures réellement secondaires n'émanent que bien plus loin de ces nervures principales. Elle ne saurait surtout s'appliquer aux feuilles pinnées se développant du sommet à la base, sans admettre des suppositions tout à fait gratuites et très-peu vraisemblables.

» Ainsi, vouloir ramener le mode de formation des parties de la feuille à une loi générale et à un mode uniforme, nous paraîtrait, dans le moment actuel, une généralisation tout à fait hypothétique, fondée sur une analogie plus apparente que réelle, et qui aurait besoin de faits anatomiques précis pour être adoptée.

» En admettant deux modes principaux dans l'ordre de formation des parties des feuilles, M. Trécul se borne avec raison, à nos yeux, aux conséquences positives des faits observés par lui.

» Nous devons même ajouter qu'il y a des plantes dont les feuilles, quant à leur mode de formation, ne rentrent pas complétement dans ces deux catégories principales; soit que ces deux modes paraissent se combiner ensemble pour donner naissance à un mode de formation mixte, comme M. Trécul le nomme; soit que les diverses parties de la feuille, ou plutôt de son limbe, paraissent se former simultanément, ainsi que M. Trécul l'admet pour les replis qui forment les folioles des feuilles des Palmiers, et pour les nervures parallèles de beaucoup de Monocotylédones.

» Nous ne pouvons pas suivre l'auteur dans l'étude spéciale du développement de beaucoup de feuilles présentant des faits particuliers intéressants, qu'il nous paraît avoir observés avec exactitude, faits qu'on ne saurait trop multiplier avant d'arriver à des conséquences générales; mais nous

terminerons en disant que, bien que ce sujet soit loin d'être complétement épuisé, et qu'on y aperçoive encore des lacunes importantes qui appellent de nouvelles recherches, cependant le Mémoire de M. Trécul a le mérite, non-seulement d'avoir réuni sur cette question difficile plus d'observations précises qu'on ne l'avait fait jusqu'à ce jour, mais d'en avoir tiré des conséquences générales avec prudence et réserve, et d'avoir détruit des opinions émises d'une manière trop absolue sur le mode de formation et d'accroissement des feuilles.

» Par tous ces motifs, le Mémoire de M. Trécul nous paraît digne de l'approbation de l'Académie, et de l'insertion parmi les *Mémoires des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

## MÉMOIRES LUS.

**M. Poggioli** lit un Mémoire ayant pour titre : « Nouvelle application de l'électricité par frottement, sans commotion, sur l'homme sain et sur l'homme malade. »

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Becquerel et Andral.

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Note sur les signes électriques attribués au mouvement de la chaleur. Réponse aux objections de* M. Le Roux; *par* **M. J.-M. Gaugain.** (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Pouillet, Regnault, Despretz.)

« ... J'ai déjà répondu d'avance à quelques-unes des objections de M. Le Roux, dans ma Note sur une nouvelle classe de couples gazeux, Note adressée dès le 23 septembre à M. Arago et qui, par conséquent, n'avait pas été écrite en vue de réfuter l'argumentation de M. Le Roux.

» Je rappellerai d'abord le raisonnement que j'ai opposé à l'explication de M. Becquerel; ce raisonnement, qui n'est reproduit que fort incomplétement dans la Note de M. Le Roux, se réduit à ceci : quand on opère comme le fait M. Becquerel, que le tube placé dans la flamme contient intérieurement de l'air, on obtient des signes très-marqués d'électricité vitrée;

mais ces signes disparaissent quand on remplace l'air par la vapeur d'alcool, l'azote ou l'un quelconque des autres fluides élastiques que j'ai indiqués. Or il est clair qu'en substituant à l'air un autre fluide élastique, on ne change pas le mouvement de la chaleur; donc le mouvement de la chaleur n'est pas la cause des signes électriques observés dans le cas où le tube contient de l'air. A cela M. Le Roux objecte que pour conclure comme je le fais, « il eût d'abord fallu s'assurer des circonstances suivantes : 1° qu'il » est nécessaire que le tube soit ouvert par une de ses extrémités; 2° que » l'extrémité ouverte doive plonger dans la flamme; 3° que l'alcool n'agit » pas par sa vaporisation, quand on l'introduit dans le tube. » Je réponds : 1° Je n'ai dit nulle part qu'il fût nécessaire que le tube fût ouvert par une de ses extrémités, je me suis servi tantôt de tubes ouverts, tantôt de tubes fermés, suivant la nature des substances que j'ai substituées à l'air; 2° quand je me suis servi de tubes ouverts, j'ai toujours employé des tubes de 15 à 20 centimètres de longueur, dont la partie ouverte se trouvait complétement en dehors de la flamme : je n'aperçois pas du tout comment les deux circonstances que je viens de mentionner peuvent infirmer le raisonnement rappelé au commencement de cette Note; 3° quant à l'influence attribuée à la vaporisation, je réponds deux choses : la première, qu'on réussit complétement à faire disparaître les charges d'électricité vitrée observées par M. Becquerel, en introduisant dans le tube de l'alcool absolu, dont la vaporisation, suivant M. Le Roux, ne produit pas d'électricité; la seconde, qu'on fait cesser également les signes d'électricité vitrée en remplaçant l'air par certains gaz permanents, et que, dans ce cas, la vaporisation est évidemment hors de cause.

» Je vais maintenant discuter l'expérience de M. Le Roux, qui consiste à produire un courant au moyen de deux fils de platine engagés dans une masse de verre plein; me trouvant éloigné de Paris, je n'ai pas pu répéter cette expérience, mais je la suppose exacte, et j'admets même, pour un instant, qu'il soit établi que le courant observé par M. Le Roux est dû au mouvement de la chaleur : il n'en résultera pas du tout que le mouvement de la chaleur soit aussi la cause des signes électriques observés par M. Becquerel. Dans l'expérience de M. Le Roux, les gaz ambiants n'ont point d'influence sur le développement de l'électricité; dans l'expérience de M. Becquerel, au contraire, les résultats obtenus varient avec la nature des gaz qui touchent le tube de verre intérieurement et extérieurement; il n'y a donc pas d'assimilation à établir entre les deux expériences.

» Maintenant, examinons en elle-même l'expérience de M. Le Roux.

Après l'avoir citée, l'auteur dit : « ... Il n'y a plus lieu de faire intervenir » l'action des gaz, pas plus que celle de la flamme, et il ne reste que l'hy- » pothèse du mouvement de la chaleur.... »

» J'attribue à une action des gaz, les signes électriques observés dans l'expérience de M. Becquerel; mais c'est bien à tort, suivant moi, que cette expérience a été rattachée aux phénomènes thermo-électriques; quant aux phénomènes thermo-électriques proprement dits, je n'ai jamais songé à en trouver la cause dans une action des gaz, ni dans une action de la flamme; j'ai dit qu'il est impossible de rendre compte de l'*ensemble* des faits observés soit par M. Magnus, soit par moi-même, au moyen de la théorie de M. Becquerel, et j'ai ajouté que je ne voyais pas d'autre moyen de lier ces faits entre eux que d'adopter l'hypothèse proposée par M. Magnus, qui consiste à faire dépendre les phénomènes thermo-électriques d'une action de contact. Cette manière de voir peut assurément être contestée, mais à coup sûr l'expérience de M. Le Roux ne prouve rien contre elle; en supposant que le verre et le platine puissent effectivement former un couple thermo-électrique, il ne sera pas plus difficile d'expliquer, au moyen d'une action de contact, le courant produit par ce couple, qu'il ne l'est d'expliquer, au moyen du même principe, le courant produit par tout autre corps thermo-électrique précédemment connu : l'expérience de M. Le Roux est un fait nouveau, mais ce fait ne jette aucune lumière nouvelle sur la question controversée.

» Il me reste maintenant à fournir les renseignements demandés par M. Le Roux sur les circonstances des opérations relatives aux couples gazeux. On demande : Comment sont disposés les fils de platine? D'une manière quelconque; il suffit qu'ils touchent la partie échauffée du tube ou du moins qu'ils en soient très-voisins. Quel est le diamètre des tubes? Ceux dont je me suis servi avaient de 2 à 5 millimètres de diamètre intérieur; mais je suis persuadé que toutes mes expériences réussiraient également avec des tubes d'un autre diamètre. Si les tubes se touchent, est-ce par la partie chaude ou par la partie froide? Quand on laisse la lampe allumée pendant le temps qu'on charge le condensateur, il n'est pas indispensable que les tubes se touchent : pour peu qu'ils soient très-voisins, la flamme établit entre eux une communication suffisante; mais si l'on éteint la lampe avant de charger le condensateur, alors il est nécessaire d'établir un contact entre les parties chaudes (un contact entre les parties froides serait évidemment sans objet). A quelle température les signes électriques

commencent-ils à se manifester? Vers le rouge sombre. Quel alcool est employé? De l'alcool concentré, ou de l'alcool étendu. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur les tubes à section transversale non circulaire; par* M. E. **Bourdon**.

(Commissaires, MM. Poncelet, Lamé, Regnault, Combes.)

Ce Mémoire étant peu susceptible d'analyse, nous nous contenterons d'en donner l'extrait suivant, qui montre à quelles applications peuvent conduire les recherches auxquelles s'est livré l'auteur.

« Dans la série des appareils auxquels nous avons cru pouvoir appliquer les tubes qui sont l'objet de cette Note, se trouvent des manomètres de diverses sortes, très-portatifs et applicables à tous les cas, parmi lesquels nous mentionnerons des manomètres à minima et à maxima. Au dire des ingénieurs, nos appareils sont venus combler, pour le service des locomotives, une lacune regrettable devant laquelle restaient impuissants les manomètres à mercure, malgré toutes les modifications ingénieuses dont ils avaient été l'objet. Des manomètres vérificateurs marquant jusqu'à dix-huit atmosphères, et dont nous avons déjà parlé, nous ont été commandés par le Ministère des Travaux publics et sont remis, par cette administration, aux ingénieurs chargés de la surveillance et de la vérification des machines à vapeur. Nous avons construit des manomètres à très-haute pression destinés à être appliqués sur les cylindres des presses hydrauliques. Enfin, nous construisons en ce moment un manomètre propre à indiquer des pressions de 300 atmosphères, destiné à fonctionner sur un appareil à solidifier l'acide carbonique.

» Nous avons également déduit du même principe la construction d'indicateurs de pression, applicables aux conduites d'eau et aux souffleries, et d'autres qui permettent, dans les expériences sur les machines à vapeur, d'obtenir sur une bande de papier des diagrammes indiquant la marche de la tension et de la détente dans le cylindre. Des éprouvettes ou indicateurs du vide, propres aux condenseurs des machines à vapeur et aux appareils à cuire dans le vide; des régulateurs d'émission du gaz; des régulateurs de température applicables aux serres, aux étuves et aux séchoirs; des dynamomètres de traction; des tachymètres ou indicateurs de vitesse de rotation à boules centrifuges et à tube de verre divisé; enfin, des pesons construits d'une manière analogue en sont encore des applications directes.

» Ce que nous avons fait pour la mesure des pressions existantes dans les machines, nous avons essayé de le réaliser pour la mesure des variations de pression de l'atmosphère lui-même. Le nouveau baromètre établi suivant notre système, se compose d'un tube exactement fermé à ses deux extrémités et dans lequel est fait un vide aussi complet qu'on puisse l'obtenir avec une bonne machine pneumatique. D'après ce mode de construction, le tube s'infléchit plus ou moins, suivant que la pression extérieure augmente ou diminue. Il appartient aux physiciens d'apprécier les avantages de ce nouvel instrument, beaucoup plus portatif incontestablement que les baromètres à mercure, et qui peut, croyons-nous, faciliter beaucoup, à la mer et dans les voyages, les observations barométriques dont la météorologie constate aujourd'hui l'immense importance.

» Enfin nous avons encore tenté quelques autres applications de notre principe dont il serait difficile d'apprécier dès aujourd'hui la valeur industrielle; nous voulons parler d'une machine à vapeur sans piston ni soupape, et de pompes sans piston. Dans le premier de ces appareils, la pression alternative de la vapeur, sur un liquide contenu dans un tube à section oblongue dont l'une des extrémités est fixe, imprime à l'autre extrémité un mouvement alternatif qui, transmis à une bielle, se transforme en mouvement de rotation continu. Dans le second, une force motrice augmentant ou diminuant alternativement la flexion du tube, en fait varier corrélativement le volume intérieur, ce qui supplée à l'effet produit, dans les pompes ordinaires, par le mouvement du piston. »

PHYSIQUE. — *Phénomènes présentés par certains liquides projetés en gouttelettes à la surface d'un éther; par* **M. Sire.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Despretz.)

« Lorsque, dans un tube de verre de 2 à 3 centimètres de diamètre, fermé par une de ses extrémités et contenant de l'éther sulfurique ordinaire porté à une température de 32 degrés, on vient à laisser tomber une goutte d'acide acétique cristallisable, on voit cette goutte rester flottante à la surface de l'éther, malgré la différence de densité, et, loin de diminuer de volume par suite de l'évaporation, grossir rapidement de manière à acquérir, dans bien des cas, un volume six fois plus grand que son volume primitif. Cette expérience est facile à répéter en entretenant la température de l'éther en chauffant le tube au bain-marie.

» J'ai cherché à produire le phénomène avec d'autres liquides; l'acide

azotique et l'acide sulfurique monohydraté sont les seuls avec lesquels j'ai réussi, en opérant toujours sur l'éther sulfurique. Je dirai, en passant, que c'est l'acide azotique qui, jusqu'à présent, m'a paru manifester le phénomène au plus haut degré.

» Des mesures micrométriques m'ont donné 2 $\frac{1}{10}$ millimètres pour le diamètre moyen des gouttes que je projetais sur l'éther au moyen d'une pipette très-effilée. Ayant déterminé le volume primitif des gouttes et lorsqu'elles avaient atteint leur maximum de grosseur, j'ai trouvé que le rapport du volume primitif au volume final était en moyenne de 1 à 3 pour l'acide sulfurique, de 1 à 5 pour l'acide acétique et de 1 à 12 pour l'acide azotique.

» Si l'on intervertit l'ordre des liquides, c'est-à-dire si l'on projette successivement sur les acides précités, chauffés à 40 degrés environ, des gouttelettes d'éther sulfurique, on voit la goutte d'éther rouler vivement à la surface des acides, diminuer rapidement de volume, puis se confondre avec la surface.

» J'ai dit que les gouttes, en grossissant, acquéraient un mouvement assez rapide; quelquefois il se produit une rotation très-régulière. J'ai cru remarquer que ce mouvement avait lieu tant que le grossissement s'effectuait, et que ces deux effets cessaient en même temps; ainsi, lorsque les gouttes ont atteint leur maximum de grosseur, elles sont complétement immobiles. En entretenant régulièrement la température, j'ai vu des gouttes d'acide acétique durer de vingt à vingt-cinq minutes.

» Lorsque les gouttes sont immobiles, on observe des anneaux colorés à leur partie supérieure, sur toute la surface d'un segment sphérique dont la hauteur m'a semblé être le tiers de la hauteur des gouttes. Ces couleurs sont très-vives et parfaitement visibles à l'œil nu, surtout quand on opère avec l'acide azotique. »

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Familles des Polygonées* (POLYGONUM, RHEUM, RUMEX, PTEROSTEGIA) *et des Ternstrœmiacées* (VISNEA, THEA, GORDONIA); *par* **M. PAYER**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Gaudichaud, Montagne.)

« 1°. POLYGONÉES. — *Inflorescence.* Dans toutes les Polygonées que j'ai étudiées, les fleurs naissent groupées en grappes scorpioïdes à l'aisselle des feuilles ou des bractées. Seulement, dans les *Rheum* chaque grappe scor-

pioïde axillaire est réduite à deux fleurs, tandis que dans les *Polygonum* et les *Rumex*, il y en a généralement un grand nombre. Il arrive souvent, dans les grappes scorpioïdes d'autres familles, que les bractées qui donnent naissance à chaque fleur avortent en totalité ou en partie; et lorsqu'elles avortent en partie, ce sont les inférieures qui persistent. Dans les *Rumex pulcher* il n'en est pas ainsi. Les fleurs inférieures de la grappe scorpioïde sont privées de bractées mères, tandis que les fleurs supérieures en sont pourvues.

» *Enveloppes florales*. La fleur des *Rheum*, qui est toujours accompagnée, indépendamment de la bractée mère, d'une bractée latérale secondaire, a, pour enveloppes florales, six folioles disposées sur deux rangs. Les trois folioles du rang externe apparaissent successivement. La première est latérale par rapport à la bractée mère et diamétralement opposée à la bractée latérale secondaire; les deux autres sont au-dessus et du même côté que cette bractée latérale secondaire, l'une à sa droite et l'autre à sa gauche, et la plus jeune des deux étant antérieure. Les trois folioles du rang interne sont alternes avec les trois folioles externes; elles m'ont paru naître en même temps. La fleur des *Rumex* présente exactement la même symétrie et le même ordre de développement que la fleur des *Rheum*; seulement la première foliole du rang externe s'accroît proportionnellement beaucoup plus que les deux autres, prend la forme d'un capuchon et les enveloppe plus ou moins complétement dans le bouton.

» Dans les *Polygonum*, la fleur se compose de cinq folioles apparaissant successivement dans l'ordre quinconcial; elle est accompagnée, outre la bractée mère, de deux bractées latérales secondaires qui, bien que naissant l'une après l'autre, deviennent promptement connées et forment un sac qui enveloppe l'inflorescence. Dans les *Rheum* et les *Rumex*, il n'y a jamais qu'une bractée latérale secondaire. Cette symétrie de la fleur des *Polygonum* semble donc n'avoir aucun rapport avec celle des *Rumex* et des *Rheum*, et cependant rien n'est plus facile, par l'organogénie, de montrer que l'une et l'autre dérivent du même type. Imaginons, en effet, que la seconde bractée latérale qui accompagne la fleur, au lieu d'être au-dessous de cette fleur sur l'axe floral, naisse plus haut, au niveau des folioles florales; celles-ci seront au nombre de six, comme dans les *Rheum*, au lieu d'être au nombre de cinq, et il n'y aura plus qu'une seule bractée latérale secondaire au lieu de deux: la différence entre la fleur des *Rheum* et celle des *Polygonum* tient donc à ce que, dans les *Polygonum*, il y a métamorphose retrograde, pour me servir

de l'expression de Goëthe, c'est-à-dire qu'un sépale naît trop tôt, si je puis m'exprimer ainsi, et devient bractée.

» *Androcée.* L'androcée des *Rheum* comprend neuf étamines disposées sur deux rangs: six forment le rang extérieur et sont opposées, deux par deux, aux trois folioles florales extérieures; elles apparaissent les premières, et il est facile de constater que chaque groupe de deux étamines est le résultat d'un dédoublement, car à l'origine on n'aperçoit pour chacun d'eux qu'un mamelon qui se divise plus tard. Le rang intérieur ne se montre qu'après l'autre; il se compose de trois étamines opposées aux trois folioles intérieures; elles sont introrses comme les extérieures. L'androcée des *Rumex* est un androcée de *Rheum* dans lequel le rang interne d'étamines manque; il n'y a donc que six étamines opposées, par paire, aux folioles extérieures de l'enveloppe florale. Dans les *Polygonum*, le nombre des étamines varie de cinq à huit, selon les espèces; quand il y en a cinq, elles sont sur un seul verticille, et situées deux devant chacun des sépales 1 et 2 et une alterne entre les sépales 3 et 5. Quand il y en a plus de cinq, celles qui sont en plus forment un second verticille qui se développe après l'autre et sont opposées chacune à une des folioles internes de l'enveloppe florale. Les étamines du verticille extérieur sont toujours introrses; les étamines du verticille intérieur sont toujours extrorses. Comme dans les *Rheum* et les *Rumex*, les quatre étamines opposées par paire aux deux sépales 1 et 2, sont le résultat d'un dédoublement de deux mamelons opposés à ces sépales.

» Mais comment expliquer cette singularité que, dans un même verticille de *Polygonum*, il y ait quatre étamines opposées et une alterne? Comment concevoir qu'entre des genres si voisins que les *Polygonum*, les *Rheum* et les *Rumex*, il y ait une symétrie androcéenne si différente? Rien de plus facile. Cette étamine unique, que l'on considère comme alterne avec les sépales 3 et 5, est opposée au sépale qui s'est métamorphosé et qui est devenu bractée. Si donc nous faisions remonter ce sépale à sa place, il se trouverait immédiatement au-dessous de cette étamine, et nous aurions alors un verticille de cinq étamines, dont quatre seraient opposées par paire à deux sépales extérieurs, et une cinquième opposée à cet autre sépale extérieur qui était descendu; et la seule différence qu'on remarquerait entre la symétrie androcéenne d'un *Rheum* et celle d'un *Polygonum*, tiendrait uniquement à ce que, dans les *Rheum*, les étamines du verticille extérieur se sont toutes dédoublées, tandis que, dans les *Polygonum*, deux se sont dédoublées et la troisième est restée unique.

» *Gynécée.* Le gynécée se compose, à l'origine, dans toutes les Polygonées, de trois mamelons opposés aux trois groupes du verticille extérieur des étamines, quand il y a deux verticilles, comme dans les *Rheum* et les *Polygonum,* ou aux trois groupes du verticille unique, quand il n'y a qu'un verticille, comme dans les *Rumex*. Ces trois mamelons, en croissant, s'élargissent par leur base, deviennent connés et forment une sorte de coupe bordée de trois pointes. On dirait tout à fait un chapeau à trois cornes renversé. Au fond de cette coupe, on aperçoit le sommet de l'axe qui se revêt successivement de deux enveloppes et constitue un ovule dressé et orthotrope. Cette coupe elle-même grandit et se gonfle de façon à devenir une sorte de sac qui enveloppe complétement l'ovule et qui est l'ovaire. Pendant que cette coupe s'accroît, son ouverture, restant la même, semble diminuer, car elle est proportionnellement de plus en plus petite, et les trois cornes s'allongent en de longs styles qui s'aplatissent et se déchiquètent à leur extrémité en d'élégants stigmates dans les *Rumex* et les *Rheum,* qui se gonflent, au contraire, à leur extrémité en stigmates capitulés dans les *Polygonum.*

» 2°. TERNSTROEMIACÉES. — *Inflorescence.* Les fleurs du *Visnea mocanera* forment de petites cymes triflores qui naissent à l'aisselle des feuilles. Imaginons qu'à la place de la fleur centrale de ces petites cymes triflores, il y ait un bourgeon, nous aurons l'inflorescence du Thé, c'est-à-dire un bourgeon axillaire avec deux boutons, l'un à sa droite et l'autre à sa gauche. Imaginons, au contraire, que les petites cymes triflores soient réduites chacune à la fleur centrale, les deux autres ayant avorté, nous aurons les fleurs solitaires et axillaires du *Gordonia lasianthus*. Dans les *Camellia*, chaque branche, dans la jeunesse, est terminée par un bourgeon. Sous les écailles de ce bourgeon, on trouve tantôt un bourgeon et un bouton, et tantôt seulement un bourgeon.

» *Calice et bractées.* Chaque fleur, dans tous les genres que j'ai étudiés, est accompagnée de deux bractées secondaires, placées l'une à droite et l'autre à gauche de la bractée mère. Seulement, dans les *Visnea mocanera*, elles prennent peu d'accroissement, tandis que, dans les *Gordonia lasianthus,* elles sont très-développées et recouvrent la fleur. Cinq sépales forment le calice; ils naissent successivement dans l'ordre quinconcial, de manière que les sépales 1 et 3 sont antérieurs, les sépales 4 et 5 latéraux, et le sépale 2 postérieur. Ils restent toujours libres jusqu'à la base et se disposent dans le bouton en préfloraison quinconciale.

» *Corolle.* La corolle se compose de cinq pétales alternes avec les sépales, et, chose singulière dont il y a peu ou point d'exemples, ces pétales naissent

successivement dans l'ordre quinconcial comme les sépales, et en ont tous les caractères extérieurs. Le premier pétale qui apparaît est entre les sépales 1 et 3, le deuxième entre les sépales 2 et 4, le troisième entre les sépales 3 et 5, le quatrième entre les sépales 4 et 1, et le cinquième entre les sépales 5 et 2. La spire de la corolle tourne donc dans le même sens que la spire du calice. Ces pétales se recouvrent dans le bouton en préfloraison quinconciale.

» *Androcée.* Dans le *Visnea mocanera,* on voit d'abord cinq mamelons staminaux alternes avec les pétales; ces cinq mamelons apparaissent en même temps. Peu après, cinq autres mamelons se montrent, puis cinq autres encore; en sorte qu'à un certain moment, l'androcée se compose de quinze mamelons staminaux de trois âges différents. Ces quinze mamelons, quoique nés en trois fois et partant d'inégale longueur, sont tous sur un même verticille, les cinq plus grands étant alternes avec les pétales, et les dix autres étant opposés par paire à chacun de ces pétales. Dans le *Gordonia lasianthus* et dans le Thé, les étamines sont bien plus nombreuses; elles naissent sur une sorte de plate-forme du centre à la circonférence. Leur évolution est donc *centrifuge.* Mais il m'a été impossible, à cause du petit nombre de fleurs que j'ai eues à ma disposition, de constater s'il y avait des groupes distincts alternes ou opposés avec les pétales. Cette plate-forme grandit, s'évase, et comme les pétales naissent sur ses bords, il en résulte, à l'état parfait, que la corolle semble soudée par sa base avec l'androcée.

» *Gynécée.* Le gynécée du *Gordonia lasianthus* se compose, à l'origine, de cinq mamelons parfaitement distincts; ces cinq mamelons opposés aux pétales sont promptement réunis par une membrane commune qui les soulève, de façon à former une coupe crénelée sur ses bords. Sur les parois internes de cette coupe, on voit cinq tubercules alternes avec les crénelures, et qui sont les rudiments des cloisons. Au fur et à mesure que cette coupe s'allonge, se gonfle à sa partie inférieure en un sac ovarien et s'effile à sa partie supérieure en un style plus ou moins long, ces cloisons s'avancent les unes vers les autres dans la cavité ovarienne et la partagent en cinq compartiments. En même temps que ces phénomènes se passent, le fond de cette cavité se creuse d'autant de trous qu'il y a de crénelures; il en résulte que chaque loge, quoique étant continue dans toute sa hauteur, est formée de deux façons : dans sa partie inférieure par une sorte de puits qui s'y est creusé, et dans sa partie supérieure par les cloisons qui se sont soudées entre elles sur la ligne médiane. Dans le *Visnea mocanera* et le Thé, il n'y a que trois carpelles.

» Les ovules, au nombre de trois ou de quatre, sont suspendus et anatropes; ils tournent leur raphé vers le dos des carpelles, et leur micropyle vers l'axe de l'ovaire. »

ANATOMIE. — *Sur la structure de la rétine.* (Note adressée par M. REMACK à l'occasion d'une communication récente de *M. Kölliker.*)

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour le Mémoire de *MM. Kölliker* et *Muller*, Commission qui se compose de MM. Serres, Flourens et Milne Edwards.)

« M. Kölliker vient de communiquer à l'Académie des observations selon lesquelles la *macula lutea* n'est composée que des cellules nerveuses multipolaires, dont les prolongements se continuent avec des fibres nerveuses (*Compte rendu* de la séance du 26 septembre 1853). C'est sans doute par une faute de mémoire que M. Kölliker donne cette observation comme sa découverte. Elle se trouve déjà dans mon Mémoire sur les fibres nerveuses ganglieuses, qui a été lu à la séance de l'Académie de Berlin du 12 mai 1853, et que M. Kölliker lui-même a cité dans son Journal à propos de quelques remarques sur les nerfs gris.

» Après avoir décrit ma méthode de traiter les nerfs, j'ajoute : « Cette » méthode peut représenter les cylindres d'axe variqueux des fibres ner- » veuses en communication avec les cellules nerveuses multipolaires, dont » se compose la *macula lutea* et qui se trouvent à la surface interne de la » rétine entière; notamment, elle peut aussi résoudre la substance nommée » *granuleuse* de la rétine en des cylindres d'axe pâles variqueux, qui sur- » passent de beaucoup en finesse tout ce que l'on a connu jusqu'à pré- » sent. »

» Voilà quatre faits contenus dans ces mots : 1° que les fibres nerveuses de la rétine sont des prolongements des cellules nerveuses multipolaires; 2° que la *macula lutea* n'est composée que de telles cellules; 3° que de telles cellules se trouvent aussi à la surface interne de la rétine entière; 4° que la substance nommée granuleuse de la rétine n'est composée que de fibres nerveuses très-fines. Le premier de ces faits vient d'être confirmé par M. Corti; le premier, le deuxième et le troisième, par MM. Kölliker, et H. Müller. Le quatrième fait attend encore la confirmation de ces habiles observateurs. »

PHYSIOLOGIE. — *Défense de la théorie qui fait consister l'action des anesthésiques en une opposition aux phénomènes de combustion lente exercés dans le sang pendant la vie, et constamment nécessaires à l'activité du mécanisme.* (Note adressée par **M. Ed. Robin** à l'occasion d'une Lettre de *M. Jeannel.*)

(Renvoi à l'examen de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie, déjà saisie du premier travail de l'auteur sur la même question.)

PHYSIOLOGIE. — *Sur la cause générale qui régit le développement de la taille dans les animaux d'un même ordre et d'un même type; par* **M. Ed. Robin.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Serres, Isid. Geoffroy-Saint-Hilaire, Andral, Velpeau.)

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie, me paraît offrir de nouvelles preuves à l'appui de la cause assignée, dans un précédent Mémoire, à la vieillesse et à la mort sénile.

» D'après mes recherches sur les causes de la vieillesse et de la mort sénile, la taille manifeste l'intensité de la combustion intérieure exercée chez les différents animaux en état de vie, et, dès lors, traduit, dans les conditions ordinaires, l'activité des phénomènes d'incrustation qui, selon moi, amènent la vieillesse et la mort sénile. Petite, la taille entraîne une grande activité de combustion, une faible résistance à l'abstinence, une grande consommation d'aliments, un grand détritus minéral, une incrustation prompte, une vieillesse précoce, une courte durée de vie; grande, elle entraîne une combustion relativement faible, un pouvoir plus grand de résister à l'abstinence, une consommation alimentaire faible, un faible détritus de combustion, une lente incrustation, une vieillesse tardive, une longue durée de vie.

» Je veux rechercher la raison de ce rapport entre le développement de la taille et l'activité des phénomènes de combustion intérieure, partant de minéralisation, qui amènent la vieillesse et la mort; je veux rechercher, par suite, d'où vient, dans chaque type d'un même ordre, ce rapport inverse entre le développement de la taille et la durée de la vie.

» La raison du rapport me paraît simple : dans chaque type, dans chaque ordre, et toutes choses égales, si plus est grande la quantité de matière alimentaire nécessaire au soutien de la combustion, plus, dès lors, le détritus opère promptement l'incrustation qui impose un terme à la vie, plus aussi la taille est petite; c'est que la minéralisation, qui met un terme nécessaire à la vie, est la cause générale qui met un terme nécessaire à l'accroissement....

» Cette manière de voir ne rend pas compte seulement du rapport général et inverse entre la durée de la vie et le développement de la taille ; elle fait encore prévoir et comprendre les généralisations acquises concernant l'influence qu'exercent sur la taille la vie habituelle, aquatique ou non aquatique, dans les eaux douces ou dans les eaux de mer, terrestre ou aérienne, dans les climats excessivement froids ou dans les climats soit chauds, soit tempérés, enfin, sous l'influence de l'atmosphère actuelle ou sous l'influence d'atmosphères antérieures graduellement moins riches en oxygène. C'est ce que je vais montrer en examinant successivement les effets de ces diverses conditions d'existence. »

CHIRURGIE. — *Études d'anatomie, de pathologie et de thérapeutique pour servir à l'histoire des maladies de l'oreille; par* **M. E. Triquet.**

(Commissaires, MM. Roux, Andral, Velpeau.)

Ce Mémoire, qui renferme, outre un grand nombre d'observations, la discussion des principaux travaux relatifs au même sujet, est résumé par l'auteur dans les termes suivants :

« Je crois avoir démontré, par ce travail, que les auteurs qui ont écrit sur les maladies de l'oreille n'en ont point étudié l'anatomie pathologique d'une manière positive, et que cette proposition, qui est vraie même pour les altérations de l'oreille moyenne, s'applique bien plus directement encore aux lésions de l'oreille interne. Mes dissections ont prouvé que le labyrinthe peut s'enflammer, suppurer, comme l'oreille moyenne, etc. Un malade qui avait succombé avec les symptômes d'une surdité dite *nerveuse*, m'a offert les traces d'une phlegmasie non douteuse dans l'oreille moyenne et interne ; ce sujet intéressant réclame d'ailleurs de nouvelles recherches.

» L'otite des phthisiques, jusqu'à présent dite *tuberculeuse*, ne m'a offert, dans mes dissections, aucune trace de tubercules enkystés ou infiltrés, mais une phlegmasie suppurative des cavités de l'oreille. J'ai pu faire, d'une manière assez complète, l'anatomie pathologique de l'otite typhoïde et celle des fièvres graves.

» Comme corollaire de cette description, j'ai exposé le mécanisme des perforations du tympan ; dans ces maladies, je fais voir comment le pus pouvait s'infiltrer de l'oreille moyenne dans les cavités de l'oreille interne.

» Dans une deuxième partie, se trouvent émises les conséquences thérapeutiques de ces recherches, quelquefois en opposition avec les assertions des auteurs cités.

» Le procédé nouveau de cathétérisme pour la trompe d'Eustache, que je soumets à l'appréciation de l'Académie, me paraît destiné à vulgariser ce moyen de thérapeutique en le rendant plus facile et plus sûr. »

Nous regrettons de ne pouvoir donner une description de ce procédé; mais la description de l'auteur, facile à comprendre à l'aide de la figure qui y est jointe, le serait difficilement sans ce secours.

M. Seugraf adresse une Note sur une modification qu'il a imaginée pour les *télégraphes électriques*. Il s'agit d'un appareil au moyen duquel on aurait, à une extrémité de la ligne télégraphique, une copie autographiée de la dépêche écrite à l'autre extrémité.

(Commission des télégraphes électriques.)

M. de la Menardais adresse une nouvelle rédaction de son deuxième Mémoire sur la *sensibilité des montres marines*, en demandant qu'elle soit substituée à celle qu'il avait d'abord envoyée et dans laquelle une transcription hâtive avait laissé échapper quelques erreurs.

(Commissaires, MM. Duperrey, Laugier, Mauvais.)

M. Brisson soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : « Solution du problème de la navigation aérienne sans ballons. »

M. Piobert est invité à prendre connaissance du Mémoire et des figures qui l'accompagnent, et à faire savoir à l'Académie si cette communication est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. Babinet est nommé Membre de la Commission chargée de prendre connaissance du Mémoire lu dans la précédente séance par *M. Darlu*, en remplacement de M. Becquerel qui, étant parent de l'auteur, a cru devoir ne point prendre part au Rapport.

## CORRESPONDANCE.

M. le Directeur des Douanes adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du tableau du mouvement du cabotage pendant l'année 1852, ouvrage que vient de publier l'Administration.

La Société royale de Londres remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.

M. **Laugier** présente, au nom de M. le contre-amiral *Mathieu*, directeur général du Dépôt des cartes et plans de la Marine, un exemplaire de la Carte des explorations anglaises au nord de l'Amérique.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur un nouveau vernis pour la gravure héliographique sur plaque d'acier; par* M. **Niepce de Saint-Victor**. (Présentée, au nom de l'auteur, par M. **Chevreul**.)

« Je m'empresse de communiquer un nouveau vernis pour la gravure héliographique sur acier.

» Ce vernis a la fluidité de l'albumine, et s'étend aussi facilement que le collodion, sèche aussi vite, ce qui permet d'opérer dix minutes après qu'on a couvert la plaque d'acier. Voici sa composition :

| | |
|---|---|
| Benzine...................... | 100 grammes |
| Bitume de Judée pur........... | 5 |
| Cire jaune pure............... | 1 (1) |

» J'ai aussi modifié le dissolvant (2) de la manière suivante :

| | |
|---|---|
| Huile de naphte................... | 5 parties. |
| Benzine......................... | 1 |

» J'annoncerai également que je suis parvenu à rendre mon vernis assez sensible à la lumière pour pouvoir opérer en dix minutes, un quart d'heure au plus, dans la chambre obscure, et quelques minutes suffisent quand on opère par contact aux rayons solaires.

» On rend le vernis sensible en versant sur la plaque de l'éther sulfurique anhydre, contenant quelques gouttes d'essence de lavande.

» Après que la plaque est sèche, on expose à la lumière.

» Les opérations héliographiques étant terminées, on fait mordre la planche d'acier d'après les procédés décrits par M. Lemaitre, graveur (séance du 23 mai 1853).

» *Observations.* Il est essentiel que la plaque d'acier soit parfaitement nettoyée avant d'appliquer le vernis; pour cela on se sert d'essence ou d'huile de naphte pour enlever le vernis, puis d'alcool et de tripoli avec du coton

(1) Lorsque les substances sont dissoutes, on passe le vernis dans un linge en le pressant, puis on le laisse reposer pour le décanter; si le vernis devient trop épais, on y ajoute de la benzine.

(2) *Voir* les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, séance du 23 mai 1853.

pour la sécher complétement. On doit éviter l'humidité par tous les moyens possibles, car elle est pernicieuse pour le vernis. L'exposition à la lumière de la gravure sur la plaque doit être de deux à trois heures, lorsqu'on opère par contact (sans éther); du reste, cela dépend de l'intensité de la lumière et de l'épaisseur de la couche du vernis. Je recommande de ne pas mettre cette couche trop épaisse.

» L'opération par contact m'a paru préférable à celle de la chambre obscure sous le rapport de la vigueur du dessin.

» Pour que l'opération héliographique soit bien réussie, il faut que le métal soit à nu, dans les parties correspondant aux ombres les plus fortes seulement; alors les demi-teintes existeront naturellement. Après avoir enlevé le dissolvant, on expose la plaque à la lumière pour sécher et consolider le vernis. Il faut toujours arrêter promptement l'action du dissolvant, et si l'eau enlève le vernis, c'est une preuve que la lumière n'a pas assez agi, ou qu'il y a eu de l'humidité.

» On peut reproduire des épreuves photographiques directes ou positives sur papier mince, sans qu'il soit nécessaire de les cirer, et j'ai la preuve qu'elles se reproduisent très-bien; on peut en juger par l'épreuve que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

» Ce vernis peut très-bien s'appliquer sur pierre lithographique.

» J'ai essayé de remplacer dans la composition du vernis, la benzine par l'essence de lavande; mais, quoique cette substance soit beaucoup plus sensible à la lumière que la benzine, j'ai cru devoir donner la préférence à celle-ci, parce qu'elle est beaucoup plus évaporable et donne une couche plus homogène.

» Cependant on emploiera peut-être un jour l'essence de lavande avec l'éther pour opérer dans la chambre obscure.

» Avec l'essence de lavande, il faut chauffer la plaque après avoir étendu le vernis afin de le sécher plus promptement, et, malgré cela, il faut encore attendre vingt-quatre heures avant de pouvoir opérer.

» Telles sont les observations que j'ai faites et dont je m'empresse de faire part dans le but de rendre facile l'application de ces procédés, lesquels ont déjà donné, dans des mains habiles, de si beaux résultats. Mon seul désir étant de propager ce procédé, qui me semble l'avenir de la photographie, sa réussite complète sera ma plus belle récompense. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur les substances diathermanes; remarques à l'occasion des communications de* M. Melloni; *par* **MM. F. de la Provostaye** *et* **P. Desains**.

« Dans un Mémoire publié le 10 janvier dernier, nous avons montré que le sel gemme peut absorber la chaleur rayonnante, qu'il a un pouvoir émissif, qu'il laisse passer la chaleur du soleil et celle des lampes un peu plus abondamment que celle des cubes à 100 ou 120 degrés. Depuis cette époque, M. Melloni, négligeant le premier point, quoiqu'il soit en contradiction formelle avec ses résultats antérieurs, s'est attaché au dernier, et s'est élevé, à trois reprises différentes, contre nos assertions.

» Il a d'abord affirmé que nous nous étions trompés, et trompés de telle et telle manière. « Nous avions placé le cube trop près de la lame de sel » gemme. Les rayons émis la rencontraient sous un angle supérieur à 11 de» grés; ils étaient réfléchis plus abondamment que les rayons presque pa» rallèles envoyés par la lampe. La moindre transmission, observée par » nous dans le premier cas, n'avait pas d'autre cause. » L'explication était fondée sur des hypothèses inexactes; nous avons dû le faire remarquer et M. Melloni l'a reconnu assez explicitement, au *Compte rendu* du 22 août, page 295, lignes 9 et suivantes. Néanmoins il persiste dans son opinion, en alléguant que les méthodes anciennes sont insuffisantes. Comment se fait-il donc qu'elles fussent bonnes il y a quelques années, quand elles lui ont donné tous ses résultats? Elles sont insuffisantes *vu la faiblesse excessive du rayonnement des surfaces chauffées à* 100 *degrés* (22 août, page 294, et 17 octobre, page 600). Comment admettre cette raison, quand, d'une part, on voit ces rayonnements si faibles donner des déviations de 30 degrés (*Compte rendu* du 25 avril, page 713), et quand M. Melloni lui-même a, par les méthodes ordinaires, déterminé la transmission de la chaleur à travers le sel gemme, en opérant avec un cube à 96, à 64, à 50, à 0 et à 18 degrés sous zéro! (Rapport de M. Biot, page 445.)

» Quoi qu'il en soit, arrivons au fait. Avec le cube on obtient sans peine, et à de bonnes distances, une déviation de 20 divisions. En interposant alors la lame de sel gemme, la déviation doit être réduite à $18^{\text{div}},46$, si, comme M. Melloni l'affirme, la transmission est de 0,923; si, au contraire, celle-ci varie avec les échantillons et est généralement comprise entre 0,83 et 0,86, la déviation sera ramenée entre 16,6 et 17,2. Peut-on ou ne peut-on pas distinguer 16,6 de 18,5? Telle est la question. Si on ne le peut pas, il

faut rejeter l'appareil thermoscopique et tout ce qu'il a donné jusqu'à ce ce jour. Si on le peut, pourquoi ne pas suivre cette marche si simple et si directe?

» Dira-t-on que cette méthode suppose que les piles sont exactement graduées? Mais nous les avons graduées, mais nous avons employé deux piles différentes, mais, au lieu de prendre seulement 20 pour déviation initiale, nous avons pris 16, 12, et les résultats ont été les mêmes. De plus, quand l'interposition d'une lame de sel gemme réduit l'action produite par la lampe de 20 à 18, et celle produite par le cube de 20 à 16,6, il faut bien admettre, quelle que soit la graduation, que l'absorption n'est pas la même.

» Dira-t-on que les sources doivent être placées à même distance de la pile? Nous répondrons que M. Melloni, dans la méthode qu'il recommande, ne s'astreint pas à cette condition (*Compte rendu* du 17 octobre, page 600, ligne 1), et que des essais directs nous ont prouvé qu'elle est inutile. Dans nos expériences, nous avons fait souvent varier l'intensité des effets obtenus en intercalant des résistances. Prétendrait-on qu'il eût mieux valu employer une dérivation? Au point de vue de l'exactitude, ce n'est pas soutenable; quant à la facilité des manœuvres, admettons qu'il en soit ainsi, et qu'entre deux expériences consécutives il s'écoule une minute de plus dans un cas que dans l'autre. Le résultat final sera toujours le même; ce qu'une des méthodes aura donné quelques minutes plus tôt, l'autre le donnera quelques minutes plus tard.

» Indépendamment de tout ce qui précède, il est, dans la méthode proposée par M. Melloni, un point que nous continuons à repousser sans nous croire en contradiction avec les axiomes de la géométrie.

» Nous affirmons que deux quantités diffèrent; pour prouver qu'il n'en est rien, M. Melloni les compare à une troisième qui ne peut être qu'intermédiaire. Ainsi réduites, les différences lui échappent, et il admet alors l'égalité des termes extrêmes en s'appuyant sur ce que *deux quantités égales à une troisième sont égales entre elles*. Nous connaissions cet axiome; mais il nous semble que, dans l'usage, M. Melloni le modifie, et admet que deux quantités presque égales à une troisième sont égales entre elles, ce qui n'est point aussi évident. Ajoutons qu'il est d'autres vérités beaucoup plus applicables ici : c'est que le tout est plus grand que sa partie, c'est que la différence entre A et B est double de celle qui sépare de leur moyenne chacune de ces quantités, c'est que la grandeur A — B, quand elle est petite, peut être encore nettement aperçue lorsque sa moitié surpasse à peine la limite des erreurs d'observation. Ces principes ne sont pas moins importants que

l'axiome cité plus haut, et c'est parce qu'ils en sont bien convaincus, que les astronomes, les physiciens et les chimistes, lorsqu'ils peuvent déterminer directement une quantité, se gardent de n'en mesurer que la moitié ou le tiers pour arriver ensuite, par une multiplication, à la grandeur totale qu'ils veulent obtenir.

» Nous pourrions terminer ici; cependant nous croyons devoir ajouter que nous ne comprenons en aucune façon ce que M. Melloni a voulu dire (*Compte rendu,* 17 octobre, page 600, lignes 6 et suivantes), lorsqu'il « engage les physiciens à ne point comparer directement, comme le font » MM. de la Provostaye et Desains, la radiation calorifique des corps incan- » descents avec celle d'un vase rempli d'eau bouillante, attendu que les » intensités du rayonnement calorifique d'une surface que l'on porte suc- » cessivement à des températures de plus en plus élevées, augmentent beau- » coup plus rapidement que les excès de température. » Dans le travail sur lequel on discute, MM. de la Provostaye et Desains n'ont rien fait de pareil. Que le rayonnement de la lampe *à superficie égale* fût cent, deux cents fois plus intense que celui du cube, cela leur importait fort peu, et ils ne s'en sont pas occupés. Ce qu'ils ont trouvé, c'est que le sel gemme ne transmet que quatre-vingt-trois rayons sur cent si la chaleur est émise par un cube, et en transmet quatre-vingt-onze si elle est émise par une lampe. Or chacun de ces rapports est déterminé individuellement, le premier en n'employant que le cube plein d'huile à 100 degrés environ, le second en n'employant que la lampe. Nous admettons sans doute qu'une lame chauffée à 400 degrés envoie treize fois plus de chaleur que si elle était à 100 degrés, et cela d'autant plus volontiers que c'est nous qui l'avons établi (voir *Annales de Chimie et de Physique*, 3[e] série, tome XXII, page 369); mais cette proposition n'a pas trait à la question, et ne s'y rattache ni de près ni de loin. »

**M. Sorel** rappelle diverses communications qu'il a faites concernant les moyens d'atténuer les dangers des *chemins de fer,* et prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour le prix concernant les découvertes qui peuvent diminuer les dangers d'un art ou d'une profession, quelques-unes de ces inventions dont l'expérience a dejà depuis longtemps prouvé l'efficacité. Il rappelle à cette occasion les moyens qu'il avait indiqués pour atténuer les effets des chocs des wagons.

« Je proposais et je propose encore de placer entre le tender et les wagons, un puissant système de ressorts pour amortir l'effet du choc. Les ressorts, après leur compression par le choc, devront être retenus par des

encliquetages afin qu'ils ne puissent se détendre, sans cela la réaction des ressorts après leur compression pourrait occasionner de graves accidents en faisant reculer rapidement tous les wagons; il faut que les ressorts préservateurs qui s'emparent d'une grande partie de la force vive du convoi, ne la restituent pas immédiatement.

» Les ressorts devront être assez nombreux et assez élastiques pour qu'il ne puisse pas résulter d'accidents graves pour les voyageurs par la rencontre de deux convois marchant avec la vitesse ordinaire. Je pense que le parachoc, pour être assez puissant, doit occuper la place de deux ou trois wagons. On devra employer des ressorts à pincettes ou des ressorts à boudin placés les uns dans les autres, afin qu'il n'y ait pas de place perdue ni de matière inerte.

» Pour s'assurer de l'effet de l'appareil élastique, il faudra faire une épreuve : on mettra l'appareil en avant de la locomotive afin de ne pas la briser, et l'on mettra des animaux dans les wagons pour ne pas compromettre la vie des hommes dans cet essai, s'il y avait du danger, ce qui n'est pas probable.

» Outre l'amortissement du choc, l'appareil en se comprimant peut facilement produire d'autres effets non moins précieux, qui auront aussi pour but et pour effet de maîtriser le danger; par exemple, on peut, au moment du choc, et par l'effet d'un mécanisme facile à imaginer, fermer le régulateur d'admission de la vapeur, ou renverser la distribution de cette dernière et serrer les freins. Ces fonctions sont d'autant plus utiles que le mécanicien et le garde-frein se trouvent dans l'impossibilité de les remplir quand ils sont surpris par le choc, soit parce qu'ils sont renversés ou tués, soit que par le sentiment de la conservation ils quittent la locomotive; il en résulte que la puissance de la machine conserve toute son activité après l'accident, ce qui contribue puissamment à augmenter le désastre, tandis que par les moyens que je propose, la puissance est arrêtée dans sa source au moment du choc. »

(Commission des Arts insalubres.)

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur l'emploi d'un produit de peu de valeur pour combattre les effets de la maladie de la vigne.* (Extrait d'une Lettre de **M. Parisel.**)

(Commission nommée pour les diverses communications relatives aux maladies des plantes usuelles.)

« Parmi les nombreux remèdes appliqués à la maladie de la vigne, un

de ceux qui ont montré le plus d'efficacité est le soufre, et spécialement le soufre combiné à un alcali. Le but de cette Lettre est d'indiquer, pour ce même emploi, un sulfure alcalin, résidu d'une grande industrie, résidu qui se produit en telle abondance, qu'il est rejeté sans emploi et sert de remblai.

» Je veux parler du sulfure de chaux, qui provient de l'épuration du gaz de l'éclairage. Son mode d'emploi serait celui qui a été indiqué pour le soufre et le sulfure de soude. »

M. **Brachet**, à l'occasion d'une communication récente de *M. Leclerc* sur l'*appareil nerveux des végétaux*, fait remarquer que dans un ouvrage qu'il a publié sous le titre de « Recherches expérimentales sur les fonctions du système nerveux ganglionnaire », ouvrage dont la première édition est de 1826, il a lui-même traité la question du système nerveux des plantes.

Cette Lettre est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour le Mémoire de M. Leclerc, Commission qui se compose de MM. Magendie, Flourens et Decaisne.

M. **Ch. Chevalier** appelle l'attention de l'Académie sur un moyen qu'il a imaginé pour obvier à l'une des causes nombreuses auxquelles sont dus les accidents qui surviennent sur les *chemins de fer*. Lorsque deux trains marchant en sens opposé sur une voie commune sont sur le point de se rencontrer, l'action des freins est presque impuissante, en raison du peu de temps dans lequel est franchi l'espace qui sépare les convois au moment où ils ont eu connaissance l'un de l'autre. Dans bien des cas, cependant, la disposition rectiligne de la voie permettrait aux deux conducteurs, si leur vue portait plus loin, d'apercevoir le train arrivant à leur rencontre, et de faire jouer à temps les freins. M. Chevalier pense que ce résultat pourrait être obtenu, et que, pour cela, il suffirait d'armer soit le conducteur, soit un homme placé en vigie dans ce but spécial d'observation, d'une lorgnette jumelle qui lui permette de voir à une distance de quatre à six fois plus grande qu'il ne le pourrait à la vue simple. »

M. **Mortera** adresse une Lettre relative à la présentation faite, dans la précédente séance, d'un opuscule imprimé sur un *frein à vapeur*. Le frein décrit dans cette brochure ne serait, suivant l'auteur de la Lettre, qu'une imitation du frein imaginé par *M. Vanechop*. Les deux appareils sont bre-

vetés, mais la date du premier brevet de MM. Vanechop et Mortera est du 28 juillet 1853, celle de M. Raux, du 20 août.

(Renvoi à la Commission nommée, qui se compose de MM. Poncelet, Morin et Combes.)

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. F.

---

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 24 octobre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par* M. BOUCHARDAT; octobre 1853; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* juillet et août 1853; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 878.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* n<sup>os</sup> 123 à 125; 18, 20 et 22 octobre 1853.

*Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie;* n° 3; 2 octobre 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 43; 22 octobre 1853.

*La Lumière. Revue de la photographie;* n° 43; 22 octobre 1853.

*La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2<sup>e</sup> année; n° 78; 23 octobre 1853.

*La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine;* n<sup>os</sup> 43; 22 octobre 1853.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2<sup>e</sup> année; n° 43; 22 octobre 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* n<sup>os</sup> 125 à 127; 18, 20 et 22 octobre 1853.

---

L'Académie a reçu, dans la séance du 31 octobre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences,* 2<sup>e</sup> semestre 1853; n° 17; in-4°.

*Direction générale des douanes et des contributions indirectes. Tableau général des mouvements du cabotage pendant l'année* 1852. Paris, 1853; in-fol.

*Monographie des Laniens; par* le prince CH.-L. BONAPARTE; broch. in-8°. (Extrait de la *Revue et Magasin de Zoologie;* n° 7; 1853.)

*Bryologia europaea, seu Genera muscorum europaeorum monographice illustrata auctoribus* BRUCH, W.-P. SCHIMPER *et* TH. GÜMBEL; fascic. 52-56. Stuttgartiae, 1853; in-4°.

*Paleontologica alsatica, ou Fragments paléontologiques des différents terrains stratifiés qui se rencontrent en Alsace; par* M. W.-P. SCHIMPER; broch. in-4°. (Présenté au nom de l'auteur, ainsi que le précédent, par M. MONTAGNE.)

*De l'emploi des toiles métalliques dans les machines à air chaud et de leur application dans un système particulier; par* M. LOUIS LEMOINE, de Rouen. Rouen-Paris, 1853; broch. in-4°.

*Les trois règnes de la nature. Le Muséum d'Histoire naturelle; par* M. PAUL-ANTOINE CAP; 18e livraison; in-8°.

*Annales de la Société d'émulation du département des Vosges;* tome VIII; 1er cahier; 1852. Épinal, 1853; in-8°.

*Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers.* Nouvelle série. Année 1852; nos 25 à 28. Poitiers, 1853; in-8°.

*Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse;* n° 120; in-8°.

*Programme des prix proposés par la Société industrielle de Mulhouse, dans son assemblée générale du* 25 *mai* 1853, *pour être décernés dans les assemblées générales de mai* 1854, 1855 *et* 1856; broch. in-8°.

*Compte rendu des travaux de l'Académie du Gard, en séance publique du Conseil général du département et du Conseil municipal, le samedi* 27 août 1853; *par* M. NICOT, secrétaire perpétuel; broch. in-8°.

*Exposé des travaux de la Société des Sciences médicales de la Moselle;* année 1852. Metz, 1853; in-8°.

*Mémoires de l'Académie d'Arras;* tome XXVI. Arras, 1853; in-8°.

*Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts d'Angers;* 2e série; IIe volume; 2e livraison; et IIIe volume; 1re et 2e livraisons. Angers, 1852; in-8°.

*Recueil des travaux de la Société médicale du département d'Indre-et-Loire;* 2e série; 2e semestre 1852; in-8°.

Storia... *Histoire de la ville de Parme, continuée par* M. ANGELO PEZZANA; tome IV; années 1477-1483, Parme, 1852; 1 vol. in-4°.

Delle... *Note de* M. A. BERTANI, *sur les recherches de* M. B. Boncompagni *concernant les deux* Gherardi, de Crémone; broch. in-8°.

Nozioni... *Manuel théorique et pratique de la fabrication du pain de munition dans les États de S. M. le Roi de Sardaigne*; *par* M. A. ABBENE. Turin, 1853; broch. in-8°.

Nuova... *Nouvelle disposition de l'appareil vasculaire sanguin de la rate humaine; par* M. A. TIGRI. Bologne, 1847; 1 feuille in-8°.

Intorno... *Sur l'appareil anatomique du mécanisme compensateur du circuit sanguin, addition à la Note précédente; par* le même; ½ feuille in-8°.

Formule... *Formules relatives aux changements de dimension des matériaux, par suite des changements de température; par* M. P. VOLPICELLI. Rome, 1851; broch. in-8°.

Atti.... *Actes de l'Académie pontificale des* Nuovi Lincei; 5e année; 4e session du 23 mai 1852; in-4°.

Memorial... *Mémorial des Ingénieurs;* 8e année; n° 9; septembre 1853; in-8°.

Observations... *Observations faites à l'observatoire magnétique et météorologique de Toronto* (*Canada*), *publiées sous la direction de* M. ED. SABINE; vol. II (1843-1845). Londres, 1853; in-4°.

Astronomical... *Observations astronomiques, magnétiques et météorologiques, faites à l'observatoire royal de Greenwich dans l'année* 1851, *sous la direction de* M. G. BIDDEL-AIRY. Londres, 1853; 1 vol. in-4°.

Philosophical transactions... *Transactions philosophiques de la Société royale de Londres pour l'année* 1853; vol CXLIII; part. 1 et 2. Londres, 1853; in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société royale de Londres;* vol. VI; nos 94 à 98; in-8°.

Address... *Discours prononcé par* le comte ROSSE, Président, *à la séance annuelle de la Société royale, le* 30 *novembre* 1852. Londres, 1853; brochure in-8°.

Memoirs... *Mémoires de la Société royale astronomique de Londres*; vol. XXI; parties 1 et 2. Londres, 1852 et 1853; in-4°.

Monthly... *Notices mensuelles de la Société royale astronomique;* vol. XII. Londres, 1852; in-8°.

Osteological... *Matériaux pour servir à l'ostéologie des Chimpanzés et Orangs; par* M. OWEN; broch. in-4°.

Description... *Description de quelques espèces du genre perdu Nesodon; par* le même; broch. in-4°.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

### SÉANCE DU LUNDI 7 NOVEMBRE 1853.

#### PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Détermination des erreurs de division du cercle mural de Fortin à l'Observatoire de Paris; par* **M. Mauvais** (1).

« Toutes les observations qui ont pour but de mesurer exactement des distances linéaires ou angulaires, supposent que les instruments dont on se sert pour exprimer ces mesures en nombres, sont divisés en parties parfaitement égales entre elles; ou bien, que l'on connaît la loi de variation des intervalles successifs compris entre les divisions; ou bien enfin, qu'à défaut de loi, on connaît les corrections qu'il faudrait appliquer spécialement à chaque trait de division, pour ramener, par le calcul, tous les intervalles à l'égalité, en partant d'un point quelconque pris arbitrairement pour point de départ.

» Plusieurs méthodes ont été proposées et appliquées à la recherche des erreurs, soit régulières, soit accidentelles, des instruments divisés, afin d'en conclure des Tables de correction.

---

(1) L'Académie a autorisé l'insertion, *in extenso*, de ce travail qui dépasse les limites assignées par le règlement.

» Dans les observations faites avec des cercles mobiles, dont l'axe est enduit d'une couche d'huile, ou d'un corps gras quelconque, pour rendre le mouvement possible, on remarque de petits déplacements du centre et de tout le cercle, par rapport aux microscopes fixes; mais on sait que pour deux microscopes opposés à 180 degrés, chacun de ces déplacements a pour effet d'augmenter la lecture de l'un des microscopes, et de diminuer celle de l'autre de la même quantité.

» C'est pour compenser ces effets, que l'on a soin, dans les observations ordinaires, de lire toujours les indications d'au moins deux microscopes diamétralement opposés.

» C'est aussi pour cette raison que, dans la détermination des erreurs de division, on prend ordinairement la demi-somme des lectures faites ainsi à chaque couple de deux microscopes opposés, et, par la comparaison de ces demi-sommes, on conclut l'erreur moyenne des deux arcs, ou de l'angle compris entre les deux diamètres.

» Cependant il m'a paru possible de déterminer l'erreur absolue de chaque trait, et de connaître ainsi, plus intimement, les véritables irrégularités de la division.

» Pour arriver plus sûrement à ce résultat, j'ai répété les observations à différentes époques et par des températures très-diverses, en faisant varier la position des microscopes auxiliaires, et j'ai pu reconnaître, par la concordance des résultats, que la stabilité relative des différentes parties du cercle et des microscopes, n'était sujette qu'à des écarts assez limités, mais supérieurs aux erreurs d'observation.

» J'ai aussi mis à profit divers moyens de compensation, pour éliminer les effets d'excentricité dont je viens de parler. Ainsi, toutes les observations, même pour les petits arcs, ont été faites à quatre microscopes opposés à 180 degrés; et pour les grands arcs, en parcourant toujours des circonférences entières, en faisant tourner le cercle alternativement, dans le sens des divisions croissantes, puis dans le sens inverse.

» Pour rendre exactement comparables les observations, dans les cas où les traits auraient quelque irrégularité accidentelle, j'ai eu soin d'ajuster les microscopes additionnels, de manière que l'intersection des fils correspondît exactement, comme celle des anciens, au milieu de la bande incrustée dans le limbe, et sur laquelle sont tracées les divisions.

§ I$^{er}$. — *Des instruments qui ont servi aux observations.*

» 1°. Le cercle mural de Fortin est divisé de 5 en 5 minutes de degré; la graduation de 0 à 360 degrés est gravée sur le limbe, de manière que si l'on place le zéro à l'extrémité *sud* du diamètre horizontal, on pourra suivre (le cercle restant immobile) les divisions croissantes, en s'avançant vers le nord par le zénith.

» Il résulte naturellement de cette disposition, que quand on fait mouvoir le cercle du nord vers le sud en passant par le zénith, on amène ainsi sous l'index les divisions croissantes.

» 2°. Sur le mur massif en pierre de taille dont les fondations sont à une profondeur de 10 mètres au-dessous du sol, et à travers lequel passe l'axe horizontal du cercle, sont fixés solidement six microscopes A, B, C, D, E, F, pourvus de tous les moyens de rectification, soit pour le foyer, soit pour la direction de l'axe optique sur les divisions du cercle. En faisant varier convenablement les distances focales de ces microscopes, les vis micrométriques ont été amenées à exprimer exactement une demi-minute pour chaque tour de révolution, et les divisions de la tête de vis, chacune une demi-seconde de degré.

» Les microscopes sont opposés deux à deux à 180 degrés, et à 60 degrés les uns des autres, dans l'ordre croissant des divisions, gravées sur la circonférence du cercle. L'index fixe correspond exactement à 3 degrés au-dessus du foyer du premier microscope A du côté du sud.

» 3°. Sous le cercle mural, un second cercle est solidement fixé par des boulons au massif de pierre; il porte les vis de rappel qui servent à amener le pointé de la lunette sur les astres.

» C'est à ce cercle invariable que, sur l'autorisation bienveillante de M. Arago, et avec les appareils simples et solides que M. Brunner a bien voulu exécuter spécialement pour cet usage, on peut fixer facilement quatre microscopes additionnels à toutes les distances angulaires désirables, soit entre eux, soit par rapport aux six microscopes anciens, ceux-ci conservant invariablement leur position à 60 degrés l'un de l'autre.

» 4°. J'ai placé d'abord quatre microscopes additionnels A', B', C', D', à très-peu près à 90 degrés de distance angulaire l'un de l'autre, dans l'ordre des divisions croissantes du cercle.

» Pour simplifier les mesures, j'ai eu soin de placer, une fois pour toutes, l'index de la tête de vis du premier microscope A' sur son zéro, et d'amener

toujours, au moyen de la vis de rappel, dans chaque position du cercle, le trait correspondant de la division sous la croisée de ses fils.

» La lecture de ce premier microscope a donc été constamment zéro. De cette manière, les lectures donnent directement, par leur valeur absolue, les distances au microscope A′, et pour les intervalles entre les autres, il suffit de prendre la différence des lectures correspondantes.

» Ces différences, d'après l'installation des microscopes, sont toujours d'un petit nombre de secondes; on évite ainsi toute influence sensible des variations de température sur les valeurs angulaires, très-petites, mesurées par les vis micrométriques. Les corrections ne seraient que de quelques centièmes de seconde; cependant, pour ne négliger aucun moyen de précision, si on le jugeait nécessaire, j'ai eu soin de noter chaque jour la température de l'instrument correspondante à chaque séance d'observation.

§ II. — *Méthode suivie pour les observations.*

» La méthode que j'ai suivie est fondée sur les principes de celle proposée par Bessel, et qui a été appliquée, avec diverses modifications, à l'étude des divisions de plusieurs cercles méridiens d'Allemagne et de Russie.

» En général, pour les cercles qui ont été divisés régulièrement par des machines à mouvement continu, on se contente de vérifier la circonférence totale du cercle, en la subdivisant en un certain nombre d'arcs égaux, afin de s'assurer s'il n'existe point d'erreurs systématiques. (*Voir* STRUVE, *Description de l'Observatoire de Poulkowa,* page 148.)

» Les discordances que j'avais remarquées dès mes premiers essais de vérification, entre les erreurs des traits situés de 15 en 15 degrés et celles des traits voisins, dans une grande partie de la circonférence, comme on peut le reconnaître en comparant les nombres des tableaux que je joins à ce Mémoire, me firent reconnaître bientôt que ces traits appartenaient à un système de division particulière de la circonférence, en 96 parties, dont les chiffres sont gravés sur la partie en cuivre du limbe, à côté des lames d'argent incrustées, et sur lesquelles est tracée la division sexagésimale qui sert aux observations. Ces deux systèmes, partant du même zéro, se correspondent de 3°45′ en 3°45′.

» J'ai examiné en particulier ces traits, qui paraissaient communs aux deux systèmes, et j'ai reconnu qu'en général ils constituaient, avec ceux

de 15 en 15 degrés, un système spécial qui diffère des traits immédiatement voisins, à 5′ seulement de distance.

» On voit, par là, combien il était nécessaire de déterminer directement les erreurs des traits eux-mêmes.

» Nous avons trouvé, postérieurement, dans les *procès-verbaux* des séances du Bureau des Longitudes de 1822, époque de l'installation du cercle mural, quelques renseignements d'où il résulte que la division principale en 96 parties, a été tracée d'abord, et que les subdivisions ont été faites au moyen de lames accessoires.

» Je reviendrai plus en détail sur ce sujet, quand j'aurai terminé les vérifications déjà très-avancées que je continue en ce moment.

» Les résultats que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie serviront spécialement de point de départ à ces recherches ultérieures, et c'est pour cela que j'ai cru devoir les publier séparément.

» J'ai divisé ce travail en deux parties :

» 1°. Les grands arcs de plus de 20 degrés, qui ont toujours été mesurés en parcourant des circonférences entières dans les deux sens;

» 2°. Les arcs plus petits dont les valeurs sont déterminées par la subdivision des premiers, en tenant compte des erreurs connues.

» En effet, si l'on a eu soin de déterminer, par un grand nombre d'observations et avec toutes les précautions que nous avons indiquées, les erreurs des traits principaux autour de la circonférence, par exemple de 20 en 20 degrés, toutes les subdivisions en petits arcs seront à peu près indépendantes de l'effet des déplacements excentriques dont nous avons parlé. Car, déjà pour des arcs de 20 degrés, cet effet est sensiblement le même aux deux extrémités de l'arc, et les différences mesurées ne sont plus soumises qu'aux erreurs d'observation et de la stabilité des microscopes, qui est presque absolue pendant le court intervalle d'une séance.

» En effet, prenons le cas le plus défavorable, celui où le déplacement excentrique serait perpendiculaire au diamètre qui aboutit au premier microscope. Ce déplacement, pour l'autre extrémité, sera proportionnel au cosinus de $20° = 0,94$. Ainsi, pour 20 degrés, la différence ne serait que de six centièmes du déplacement total, qui dépasse rarement une seconde. Pour 10 degrés, il ne serait plus que d'un centième et demi.

» C'est aussi pour cette raison, qu'en concluant les moyennes générales des mesures des grands arcs, je n'ai pas cru devoir tenir compte directement du nombre de lectures, mais bien du nombre de fois que chaque arc

a été mesuré, entre des microscopes différents, et dans des positions différentes du cercle, de manière à compenser, autant que possible, l'effet de ces déplacements qui, pour les grands arcs, comme je l'ai dit, m'ont paru dépasser les limites des erreurs d'observation.

§ III. — *Détermination des erreurs de division.*

» Si l'on n'avait à craindre aucun déplacement du cercle, ou des microscopes, il suffirait de se servir de deux microscopes A et B pointés sur les divisions du cercle, à une distance angulaire peu différente d'une partie aliquote exacte N de la circonférence.

» Si l'on amène successivement sous le premier microscope A les traits $o . n . 2n . 3n \ldots in$; dans chacune de ces positions le microscope B correspondra successivement aux traits $n . 2n . 3n . 4n \ldots (i+1) n$.

» En lisant dans chaque position du cercle les indications des micromètres, et en prenant les différences B — A des lectures, on aura successivement les valeurs des $n$ intervalles

$$I + a, \quad I + b, \quad I + c, \ldots, \quad I + m,$$

I étant la distance constante entre les zéros des microscopes, et $a$, $b$, $c$,... exprimant, pour chaque position du cercle, la somme de deux erreurs: 1° l'erreur constante $x$ de la distance I des microscopes, qui n'est pas exactement égale à N; 2° les erreurs successives $y, y', y''$ des intervalles entre les traits du cercle. Ces deux erreurs sont confondues dans les valeurs successives $a$, $b$, $c$,....

» On peut facilement les séparer par cette considération très-simple:

» 1°. Que la somme des erreurs des intervalles entre les traits $(y + y' + y'' + \ldots + y^n)$ est nécessairement nulle pour une circonférence entière, puisque l'on revient exactement au point de départ;

» 2°. Que la somme totale des intervalles eux-mêmes est égale à 360 degrés.

» Nous aurons donc, en faisant, pour abréger,

$$\begin{aligned} S &= (a + b + c + \ldots + m) \\ 360 &= (I + a) + (I + b) + (I + c) + \ldots + (I + m) \\ &= nI + (a + b + c + \ldots + m) = nI + S \\ &= nI + (x + y) + (x + y') + (x + y'') + \ldots + (x + y^n) \\ &= nI + nx + o. \end{aligned}$$

Donc,

$$nI + nx = nI + S$$
$$I + x = I + \frac{S}{n}.$$

D'où il résulte que l'erreur constante $x$ de la position relative des microscopes est égale à la somme des intervalles mesurés, divisée par leur nombre.

» Il suffira donc de corriger cette erreur, en retranchant cette moyenne de chaque intervalle mesuré,

$$a - \frac{S}{n} = y, \quad b - \frac{S}{n} = y', \quad c - \frac{S}{n} = y'' \ldots.$$

» Les différences exprimeront les erreurs $y, y', y'', \ldots$, de chaque arc.

» Les erreurs des traits s'obtiendront ensuite en faisant successivement la somme algébrique des erreurs des arcs.

» Ce que nous venons de dire s'applique également au cas où l'on se sert de plusieurs microscopes équidistants ; car, pendant qu'une circonférence entière est mesurée successivement entre les deux premiers B — A, une circonférence entière est également mesurée entre le deuxième et le troisième C — B et ainsi de suite; la somme de ces intervalles se calculera de la même manière, et l'on aura de nouveau la valeur des erreurs des intervalles et des traits.

» Il faudra seulement suivre avec attention les positions successives du même arc entre les microscopes différents.

§ IV.— *Observations et calculs*

» Il serait impossible de publier toutes les observations et tous les calculs, je me bornerai donc à citer trois séances d'observations : 1° pour les arcs de 90 degrés, observés avec quatre microscopes additionnels; 2° pour les arcs de 60 degrés, observés avec les six microscopes ordinaires; 3° pour les petits arcs de 5 degrés, observés avec quatre microscopes, en subdivisant des arcs de 30 degrés dont la correction était connue.

» Toutes les observations ont été faites et calculées de la même manière dans ces trois cas.

1°. ARCS DE 90 DEGRÉS.

OBSERVATIONS. 2 mars 1853.

| POSITION FIXE DES MICROSCOPES. | | | |
|---|---|---|---|
| A′ = 0° | B′ = 90° | C′ = 180° | D′ = 270° |
| POSITIONS du cercle. | LECTURES. | | |
| A′ | B′ | C′ | D′ |
| ° ′ ″<br>0.0.0,0<br>90........<br>180........<br>270........ | ″<br>+ 0,9<br>+ 2,7<br>+ 4,9<br>+ 4,5 | ″<br>+ 0,3<br>+ 3,9<br>+ 5,6<br>+ 2,5 | ″<br>+ 1,7<br>+ 4,0<br>+ 3,2<br>+ 1,0 |
| 0.0.0,0<br>270........<br>180........<br>90........ | + 0,6<br>+ 4,7<br>+ 4,8<br>+ 2,2 | + 0,4<br>+ 2,5<br>+ 5,5<br>+ 3,9 | + 2,4<br>+ 0,7<br>+ 2,8<br>+ 4,0 |
| 0.0.0,0<br>90........<br>180........<br>270........ | + 0,7<br>+ 2,2<br>+ 4,6<br>+ 3,7 | − 0,2<br>+ 3,9<br>+ 4,6<br>+ 2,1 | + 1,0<br>+ 4,0<br>+ 2,5<br>+ 0,2 |
| 0.0.0,0<br>270........<br>180........<br>90........ | + 0,7<br>+ 3,5<br>+ 4,8<br>+ 2,6 | + 0,2<br>+ 1,5<br>+ 4,5<br>+ 3,9 | + 1,6<br>+ 0,5<br>+ 2,3<br>+ 4,2 |
| 0.0.0,0<br>90........<br>180........<br>270........ | + 0,8<br>+ 1,7<br>+ 4,7<br>+ 4,0 | − 0,1<br>+ 3,5<br>+ 4,6<br>+ 1,6 | + 1,0<br>+ 3,8<br>+ 2,5<br>+ 0,0 |
| 0 | 0,1 | − 0,3 | + 1,6 |

Thermomètre du cercle = 3°,5

## ARCS DE 90 DEGRÉS. — CALCULS.

| POSITIONS du cercle. | INTERVALLES MESURÉS. B' — A'. | C' — B'. | D' — C'. | A' — D'. |
|---|---|---|---|---|
| A' = 0°. | +0″,9 | −0″,6 | +1″,4 | −1″,7 |
| | +0,6 | −0,2 | +2,0 | −2,4 |
| | +0,7 | −0,9 | +1,2 | −1,0 |
| | +0,7 | −0,5 | +1,4 | −1,6 |
| | +0,8 | −0,9 | +1,1 | −1,0 |
| | +0,1 | −0,4 | +1,9 | −1,6 |
| Moyenne. | $a$ = +0,64 | −0,58 | +1,50 | −1,55 |
| | $\frac{S}{n}$ = −2,94 | +0,22 | +0,55 | +2,17 |
| | $y$ = −2,30 | $y'$ = −0,36 | $y''$ = +2,05 | $y'''$ = +0,62 |
| A' = 90°. | +2,7 | +1,2 | +0,1 | −4,0 |
| | +2,2 | +1,7 | +0,1 | −4,0 |
| | +2,2 | +1,7 | +0,1 | −4,0 |
| | +2,6 | +1,3 | +0,3 | −4,2 |
| | +1,7 | +1,8 | +0,3 | −4,8 |
| Moyenne. | $b$ = +2,28 | +1,54 | +0,18 | −4,00 |
| | $\frac{S}{n}$ = −2,94 | +0,22 | +0,55 | +2,17 |
| | $y'$ = −0,66 | $y''$ = +1,76 | $y'''$ = +0,73 | $y$ = −1,83 |
| A' = 180°. | +4,9 | +0,7 | −2,4 | −3,2 |
| | +4,8 | +0,7 | −2,7 | −2,8 |
| | +4,6 | 0,0 | −2,1 | −2,5 |
| | +4,8 | −0,3 | −2,2 | −2,3 |
| | +4,7 | −0,1 | −2,1 | −2,5 |
| Moyenne. | $c$ = +4,76 | +0,29 | −2,30 | −2,66 |
| | $\frac{S}{n}$ = −2,94 | +0,22 | +0,55 | +2,17 |
| | $y''$ = +1,82 | $y'''$ = +0,42 | $y$ = −1,75 | $y''$ = −0,49 |
| A' = 270°. | +4,5 | −2,0 | −1,5 | −1,0 |
| | +4,7 | −2,2 | −1,8 | −0,7 |
| | +3,7 | −1,6 | −1,9 | −0,2 |
| | +3,5 | −2,0 | −1,0 | −0,5 |
| | +4,0 | −2,4 | −1,6 | 0,0 |
| Moyenne. | $d$ = +4,08 | −2,04 | −1,56 | −0,48 |
| | $\frac{S}{n}$ = −2,94 | +0,22 | +0,55 | +2,17 |
| | $y'''$ = +1,14 | $y$ = −1,82 | $y'$ = −1,01 | $y''$ = +1,69 |
| | S = +11,76 | −0,88 | −2,18 | −8,69 |
| | $\frac{S}{n}$ = + 2,94 | −0,22 | −0,55 | −2,17 |

**Réunissant les erreurs du même arc dans les différentes positions du cercle.**

| POSITIONS du cercle. | ERREURS DES ARCS. 90° — 0. | 180 — 90. | 270 — 180. | 360 — 270. | AJOUTANT SUCCESSIVEMENT LES ERREURS DES ARCS. Erreurs des arcs. | Erreurs des traits. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A' = 0 | B' — A' = — 2″,30 | C' — B' = — 0″,36 | D' — C' = + 2″,05 | A' — D' = + 0″,62 | 90 — 0 = — 1″,92 | 90 = — 1″,92 |
| 90 | A' — D' = — 1,83 | B' — A' = — 0,66 | C' — B' = + 1,76 | D' — C' = + 0,73 | 180 — 90 = — 0,63 | 180 = — 2,55 |
| 180 | D' — C' = — 1,75 | A' — D' = — 0,49 | B' — A' = + 1,82 | C' — B' = + 0,42 | 270 — 180 = + 1,82 | 270 = — 0,73 |
| 270 | C' — B' = — 1,82 | D' — C' = — 1,01 | A' — D' = + 1,69 | B' — A' = + 1,14 | 180 — 270 = + 0,73 | 360 = — 0,00 |
| Moyennes | $y$ = — 1,92 | $y'$ = — 0,63 | $y''$ = + 1,82 | $y'''$ = + 0,73 | | |

Ces différentes valeurs de $y, y', y''$,... devraient être identiques ; les discordances proviennent des déplacements du cercle et des erreurs d'observation.

L'erreur 0″,0 à laquelle on arrive pour 360 degrés n'est qu'une vérification de l'exactitude du calcul

**2°. ARCS DE 60 DEGRÉS.**

OBSERVATIONS. 18 mars 1853.

**POSITION FIXE DES MICROSCOPES.**

| A = 0°. | B = 60°. | C = 120°. | D = 180°. | E = 240°. | F = 300°. |
|---|---|---|---|---|---|

| POSITIONS du cercle. | LECTURES. | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D | E | F |
| ° ′ ″ 0.0.0,0 | ″ − 1,5 | ″ − 1,1 | ″ − 1,3 | ″ − 1,3 | ″ + 2,2 |
| 60........ | − 3,3 | + 1,0 | + 1,9 | − 0,3 | + 2,8 |
| 120........ | + 0,6 | + 5,5 | + 5,2 | + 3,2 | + 5,3 |
| 180........ | + 1,0 | + 4,4 | + 4,8 | + 2,1 | + 1,3 |
| 240........ | + 0,7 | + 4,3 | + 3,4 | − 1,3 | + 1,3 |
| 300........ | + 0,3 | + 2,8 | 0,0 | − 1,7 | + 2,7 |
| 0.0.0,0 | − 1,5 | − 0,9 | − 0,8 | − 0,6 | + 2,2 |
| 300........ | + 0,8 | + 3,2 | − 0,3 | − 1,2 | + 2,7 |
| 240........ | + 0,5 | + 4,4 | + 3,5 | − 1,7 | + 1,8 |
| 180........ | + 1,2 | + 4,3 | + 4,3 | + 1,3 | + 0,5 |
| 120........ | + 0,8 | + 6,3 | + 5,1 | + 3,2 | + 4,8 |
| 60........ | − 3,2 | + 1,3 | + 2,4 | − 0,3 | + 2,4 |
| 0.0.0,0 | − 1,0 | − 0,8 | − 1,3 | − 1,8 | + 1,8 |
| 60........ | − 2,3 | + 1,7 | + 2,2 | − 0,2 | + 2,8 |
| 120........ | + 1,5 | + 6,2 | + 5,3 | + 3,3 | + 5,1 |
| 180........ | + 1,0 | + 4,4 | + 4,3 | + 1,2 | + 0,6 |
| 240........ | + 1,3 | + 4,7 | + 3,5 | − 2,0 | + 1,6 |
| 300........ | + 1,2 | + 3,3 | + 0,2 | − 1,7 | + 1,7 |
| 0.0.0,0 | − 1,1 | − 0,5 | − 1,3 | − 2,0 | + 1,5 |
| 300........ | + 0,8 | + 3,0 | − 0,3 | − 2,1 | + 1,8 |
| 240........ | + 0,7 | + 4,3 | + 3,3 | − 2,0 | + 1,3 |
| 180........ | + 1,5 | + 5,0 | + 5,0 | + 1,5 | + 0,6 |
| 120........ | + 1,3 | + 6,2 | + 4,8 | + 3,1 | + 4,8 |
| 60........ | − 2,5 | + 1,9 | + 2,2 | − 0,5 | + 2,7 |
| 0.0.0,0 | − 0,3 | 0,0 | − 0,1 | − 1,7 | + 1,7 |
| 60........ | − 2,0 | + 1,7 | + 2,5 | − 0,2 | + 2,5 |
| 120........ | + 1,3 | + 5,8 | + 4,7 | + 3,2 | + 4,8 |
| 180........ | + 1,0 | + 4,5 | + 4,6 | + 0,8 | + 0,3 |
| 240........ | + 1,0 | + 4,3 | + 2,8 | − 2,1 | + 1,6 |
| 300........ | + 1,0 | + 3,5 | + 0,3 | − 1,9 | + 2,2 |
| 0.0.0,0 | − 0,5 | 0,0 | − 0,3 | − 1,2 | + 1,7 |

Thermomètre du cercle = + 1°,9.

**ARCS DE 60 DEGRÉS. — CALCULS.**

| POSITIONS DU CERCLE. | INTERVALLES MESURÉS. B — A | C — B | D — C | E — D | F — E | A — F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ | ″ |
| A = 0° | −1,5 | +0,4 | −0,2 | 0,0 | +3,5 | −2,2 |
| | −1,5 | +0,6 | +0,1 | +0,2 | +2,8 | −2,2 |
| | −1,0 | +0,2 | −0,5 | −0,5 | +3,6 | −1,8 |
| | −1,1 | +0,6 | −0,8 | −0,7 | +3,5 | −1,5 |
| | −0,3 | +0,3 | −0,1 | −1,6 | +3,4 | −1,7 |
| | −0,5 | +0,5 | −0,3 | −0,9 | +2,9 | −1,7 |
| Moyenne...... | $a$ = −0,98 | +0,43 | −0,30 | −0,70 | +3,30 | −1,85 |
| | $-\frac{S}{n}$ = −0,04 | −3,13 | +0,79 | +2,51 | −2,43 | +2,31 |
| | $y$ = −1,02 | $y'$ = −2,70 | $y''$ = +0,49 | $y'''$ = +1,81 | $y^{IV}$ = +0,87 | $y^{V}$ = +0,46 |
| A = 60 | −3,3 | +4,3 | +0,9 | −2,2 | +3,1 | −2,8 |
| | −3,2 | +4,5 | +1,1 | −2,7 | +2,7 | −2,4 |
| | −2,3 | +4,0 | +0,5 | −2,4 | +3,0 | −2,8 |
| | −2,5 | +4,4 | +0,3 | −2,7 | +3,2 | −2,7 |
| | −2,0 | +3,7 | +0,8 | −2,7 | +2,7 | −2,5 |
| Moyenne...... | $b$ = −2,66 | +4,18 | +0,72 | −2,54 | +2,94 | −2,64 |
| | $-\frac{S}{n}$ = −0,04 | −3,13 | +0,79 | +2,51 | −2,43 | +2,31 |
| | $y'$ = −2,70 | $y''$ = +1,05 | $y'''$ = +1,51 | $y^{IV}$ = −0,03 | $y^{V}$ = +0,51 | $y$ = −0,33 |
| A = 120 | +0,6 | +4,9 | −0,3 | −2,0 | +2,1 | −5,3 |
| | +0,8 | +5,5 | −1,2 | −1,9 | +1,6 | −4,8 |
| | +1,5 | +4,7 | −0,9 | −2,0 | +1,8 | −5,1 |
| | +1,3 | +4,9 | −1,4 | −1,7 | +1,7 | −4,8 |
| | +1,3 | +4,5 | −1,1 | −1,4 | +1,6 | −4,8 |
| Moyenne...... | $c$ = +1,05 | +4,90 | −0,98 | −1,80 | +1,76 | −4,96 |
| | $-\frac{S}{n}$ = −0,04 | −3,13 | +0,79 | −2,51 | −2,43 | +2,31 |
| | $y''$ = +1,05 | $y'''$ = +1,77 | $y^{IV}$ = −0,18 | $y^{V}$ = +0,72 | $y$ = −0,67 | $y'$ = −2,65 |
| A = 180 | +1,0 | +3,4 | +0,4 | −2,7 | −0,8 | −1,3 |
| | +1,2 | +3,1 | 0,0 | −3,0 | −0,8 | −0,5 |
| | +1,0 | +3,4 | −0,1 | −3,1 | −0,6 | −0,6 |
| | +1,5 | +3,5 | 0,0 | −3,5 | −0,9 | −0,6 |
| | +1,0 | +3,5 | +0,1 | −3,8 | −0,5 | −0,3 |
| Moyenne..... | $d$ = +1,14 | +8,38 | +0,08 | −3,22 | −0,72 | −0,66 |
| | $-\frac{S}{n}$ = −0,04 | −3,13 | +0,79 | +2,51 | −2,43 | +2,31 |
| | $y'''$ = +1,10 | $y^{IV}$ = +0,25 | $y^{V}$ = +0,87 | $y$ = −0,71 | $y'$ = −3,15 | $y''$ = +1,65 |
| A = 240 | +0,7 | +3,6 | −0,9 | −4,7 | +2,6 | −1,3 |
| | +0,5 | +3,9 | −0,9 | −5,2 | +3,5 | −1,8 |
| | +1,3 | +3,4 | −1,2 | −5,5 | +3,6 | −1,6 |
| | +0,7 | +3,6 | −1,0 | −5,3 | +3,3 | −1,3 |
| | +1,0 | +3,3 | −1,5 | −4,9 | +3,7 | −1,6 |
| Moyenne...... | $e$ = +0,84 | +3,56 | −1,10 | −5,12 | +3,34 | −1,52 |
| | $-\frac{S}{n}$ = −0,04 | −3,13 | +0,79 | +2,51 | −2,43 | +2,31 |
| | $y^{IV}$ = +0,80 | $y^{V}$ = +0,43 | $y$ = −0,31 | $y'$ = −2,61 | $y''$ = +0,91 | $y'''$ = +0,79 |
| A = 300 | +0,3 | +2,5 | −2,8 | −1,7 | +4,4 | −2,7 |
| | +0,8 | +2,4 | −3,5 | −0,9 | +3,9 | −2,7 |
| | +1,2 | +2,1 | −3,1 | −1,9 | +3,4 | −1,7 |
| | +0,8 | +2,2 | −3,3 | −1,8 | +3,9 | −1,8 |
| | +1,0 | +2,5 | −3,2 | −2,2 | +4,1 | −2,2 |
| Moyenne...... | $f$ = +0,82 | +2,34 | −3,18 | +1,70 | +3,94 | −2,22 |
| | $-\frac{S}{n}$ = −0,04 | −3,13 | +0,79 | +2,51 | −2,43 | +2,31 |
| | $y^{V}$ = +0,77 | $y$ = +0,79 | $y'$ = −2,38 | $y''$ = +0,82 | $y'''$ = +1,51 | $y^{IV}$ = +0,09 |
| | S = +0,26 | +18,79 | −4,76 | −15,08 | +14,56 | −13,85 |
| | $\frac{S}{n}$ = +0,043 | + 3,13 | −0,793 | −2,513 | +2,43 | − 2,31 |

**ERREURS DES ARCS DANS LES DIFFÉRENTES POSITIONS DU CERCLE.**

| POSITIONS du cercle. | 60° — 0 | 120° — 60° | 180° — 120° | 240° — 180° | 300° — 240° | 360° — 300° |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A = 0° | B—A = −1″,02 | C—B = −2″,70 | D—C = +0″,49 | E—D = +1″,81 | F—E = +0″,87 | A—F = +0″,46 |
| 60 | A—F = −0,33 | B—A = −2,70 | C—B = +1,05 | D—C = +1,51 | E—D = −0,03 | F—E = +0,52 |
| 120 | F—E = −0,67 | A—F = −2,65 | B—A = +1,05 | C—B = +1,77 | D—C = −0,18 | E—D = +0,72 |
| 180 | E—D = −0,71 | F—E = −3,15 | A—F = +1,65 | B—A = +1,10 | C—B = +0,25 | D—C = +0,87 |
| 240 | D—C = −0,31 | E—D = −2,61 | F—E = +0,91 | A—F = +0,79 | B—A = +0,80 | C—B = +0,43 |
| 300 | C—B = −0,79 | D—C = −2,38 | E—D = +0,82 | F—E = +1,51 | A—F = +0,09 | B—A = +0,77 |
| Moy. = | $y$ = −0,64 | $y'$ = −2,70 | $y''$ = +1,00 | $y'''$ = +1,41 | $y^{IV}$ = +0,30 | $y^{V}$ = +0,63 |

## RÉSUMÉ.

| ERREURS DES ARCS. | ERREURS DES TRAITS. |
|---|---|
| 60° — 0 = − 0″,64 | 60° = − 0″,64 |
| 120 — 60 = − 2,70 | 120 = − 3,34 |
| 180 — 120 = + 1,00 | 180 = − 2,34 |
| 240 — 180 = + 1,41 | 240 = − 0,93 |
| 300 — 240 = + 0,30 | 300 = − 0,63 |
| 360 — 300 = + 0,63 | 360 = 0,00 |

3°. **ARCS DE 5 DEGRÉS** { entre 30° et 60° / et entre 210° et 240° }.

OBSERVATIONS, 21 juillet 1853.

**POSITION FIXE DES MICROSCOPES.**

| A = 0°. | B = 5°. | C = 180°. | D = 185°. |
|---|---|---|---|
| Positions du cercle. | LECTURES. | | |
| A | B | C | D |
| 30.0′.0″.0 | +1″,0 | +3″,0 | +4″,2 |
| 35....... | +1,5 | +6,0 | +4,5 |
| 40....... | +0,3 | +5,5 | +1,6 |
| 45....... | −0,7 | +3,5 | +4,0 |
| 50....... | +0,5 | +6,8 | +4,7 |
| 55....... | +1,5 | +6,9 | +2,7 |
| 55....... | +1,3 | +7,0 | +2,7 |
| 50....... | +0,7 | +6,8 | +4,5 |
| 45....... | −0,7 | +3,2 | +3,9 |
| 40....... | +0,5 | +5,2 | +1,3 |
| 35....... | +1,4 | +5,5 | +4,0 |
| 30....... | +1,3 | +2,8 | +3,9 |
| 210....... | +3,3 | +3,6 | +2,2 |
| 215....... | +0,7 | +1,5 | +1,4 |
| 220....... | −1,8 | +2,0 | −0,5 |
| 225....... | +2,6 | +3,5 | +0,8 |
| 230....... | 0,0 | +0,9 | −0,9 |
| 235....... | −1,6 | +1,4 | +0,2 |
| 235....... | −1,6 | +1,2 | +0,3 |
| 230....... | 0,0 | +1,0 | −0,7 |
| 225....... | +2,7 | +3,7 | +1,1 |
| 220....... | −1,5 | +2,3 | −0,4 |
| 215...... | +0,7 | +2,0 | +1,2 |
| 210....... | +3,0 | +3,6 | +2,3 |
| 30....... | +1,3 | +1,8 | +3,0 |
| 35....... | +1,8 | +4,7 | +3,4 |
| 40....... | +0,4 | +4,2 | +0,2 |
| 45....... | −0,6 | +2,7 | +3,3 |
| 50....... | +0,8 | +6,3 | +4,6 |
| 55....... | +1,4 | +6,2 | +1,8 |
| 210....... | +3,4 | +3,2 | +1,5 |
| 215....... | +1,0 | +0,9 | +0,1 |
| 220....... | −1,5 | +1,7 | −1,0 |
| 225....... | +2,3 | +3,1 | +0,4 |
| 230....... | +0,2 | +0,4 | −1,5 |
| 235....... | −1,5 | +0,8 | −0,3 |

Thermomètre du cercle = 18°,0.

**CALCULS.**

| Positions du cercle. | B − A. | D − C. | Positions du cercle. | B − A. | D − C. |
|---|---|---|---|---|---|
| A = 30° | +1″,0 | + 1″,2 | A = 210° | +3″,3 | − 1″,4 |
| | +1,3 | + 1,1 | | +3,0 | − 1,3 |
| | +1,3 | + 1,2 | | +3,4 | − 1,7 |
| Moy... | $a$=+1,20 | + 1,17 | | +3,23 | − 1,47 |
| | $-\frac{S}{n}$=−0,74 | + 1,79 | | −0,44 | + 1,73 |
| | $y$=+0,46 | + 2,96 | | +2,79 | + 0,26 |
| A = 35 | +1,5 | − 1,5 | A = 215 | +0,7 | − 0,1 |
| | +1,4 | − 1,5 | | +0,7 | − 0,8 |
| | +1,8 | − 1,3 | | +1,0 | − 0,8 |
| | $b$=+1,57 | − 1,43 | | +0,80 | − 0,57 |
| | $-\frac{S}{n}$=−0,74 | + 1,79 | | −0,44 | + 1,73 |
| | $y'$=+0,83 | + 0,36 | | +0,36 | + 1,16 |
| A = 40 | +0,3 | − 3,9 | A = 220 | −1,8 | − 2,5 |
| | +0,5 | − 3,9 | | −1,5 | − 2,7 |
| | +0,4 | − 4,0 | | −1,5 | − 2,7 |
| | $c$=+0,40 | − 3,93 | | −1,60 | − 2,63 |
| | $-\frac{S}{n}$=−0,74 | + 1,79 | | −0,44 | + 1,73 |
| | $y''$=−0,33 | − 2,14 | | −2,04 | − 0,91 |
| A = 45 | −0,7 | + 0,5 | A = 225 | +2,6 | − 2,7 |
| | −0,7 | + 0,7 | | +2,7 | − 2,6 |
| | −0,6 | + 0,6 | | +2,3 | − 2,7 |
| | $d$=−0,67 | + 0,60 | | +2,53 | − 2,67 |
| | $-\frac{S}{n}$=−0,74 | + 1,79 | | −0,44 | + 1,73 |
| | $y'''$=−1,41 | + 2,39 | | +2,09 | − 0,94 |
| A = 50 | +0,5 | − 2,1 | A = 230 | 0,0 | − 1,8 |
| | +0,7 | − 2,3 | | 0,0 | − 1,7 |
| | +0,8 | − 1,7 | | +0,2 | − 1,9 |
| | $e$=+0,67 | − 2,03 | | +0,07 | − 1,80 |
| | $-\frac{S}{n}$=−0,74 | + 1,79 | | −0,44 | + 1,73 |
| | $y^{IV}$=−0,07 | − 0,24 | | −0,37 | − 0,07 |
| A = 55 | +1,5 | − 4,2 | A = 235 | −1,6 | − 1,2 |
| | +1,3 | − 4,3 | | −1,6 | − 0,9 |
| | +1,4 | − 4,4 | | −1,5 | − 1,1 |
| | $f$=+1,40 | − 4,30 | | −1,57 | − 1,07 |
| | $-\frac{S}{n}$=−0,74 | + 1,79 | | −0,44 | + 1,73 |
| | $y^{V}$=+0,67 | − 2,51 | | −2,01 | + 0,66 |
| | S=+4,57 | − 9,92 | | +3,46 | −10,21 |
| Correct. | =−0,15 | − 0,81 | | −0,81 | − 0,15 |
| S vraie | =+4,42 | −10,73 | | +2,65 | −10,36 |
| | $\frac{S}{n}$=+0,737 | − 1,79 | | $\frac{S}{n}$=+0,44 | − 1,727 |

Erreur de 30=−0,63
de 60=−0,48

Erreur de 60−30=+0″,15

Erreur de 210=−1,68
de 240=−0,87

Erreur de 240−210=+0″,81

**RÉSUMÉ.**

| POSITIONS DU CERCLE. | B — A. | POSITIONS du cercle | D — C. | MOYENNES. Erreurs des arcs. | ERREURS DES TRAITS. |
|---|---|---|---|---|---|
| A = 30° | + 0″,46 | 210° | + 0″,26 | 35° — 30° = + 0″,36 | 30° = — 0″,63 |
| 35 | + 0,83 | 215 | + 1,16 | 40 — 35 = + 1,00 | 35 = — 0,27 |
| 40 | — 0,33 | 220 | — 0,91 | 45 — 40 = — 0,62 | 40 = + 0,73 |
| 45 | — 1,41 | 225 | — 0,94 | 50 — 45 = — 1,18 | 45 = + 0,11 |
| 50 | — 0,07 | 230 | — 0,07 | 55 — 50 = — 0,07 | 50 = — 1,07 |
| 55 | + 0,67 | 235 | + 0,66 | 60 — 55 = + 0,66 | 55 = — 1,14 |
| | | | | | 60 = — 0,48 |
| 210 | + 2,96 | 30 | + 2,79 | 215 — 210 = + 2,87 | 210 = — 1,68 |
| 215 | + 0,36 | 35 | + 0,36 | 220 — 215 = + 0,36 | 215 = + 1,19 |
| 220 | — 2,14 | 40 | — 2,04 | 225 — 220 = — 2,09 | 220 = + 1,55 |
| 225 | + 2,39 | 45 | + 2,09 | 230 — 225 = + 2,24 | 225 = — 0,54 |
| 230 | — 0,24 | 50 | — 0,37 | 235 — 230 = — 0,31 | 230 = + 1,70 |
| 235 | — 2,51 | 55 | — 2,01 | 240 — 235 = — 2,26 | 235 = + 1,40 |
| | | | | | 240 = — 0,87 |

» Si l'Académie veut bien m'y autoriser, je joindrai à ce Mémoire les tableaux contenant les résultats de chacune des séances d'observations. Les erreurs des mêmes traits ont été, comme on verra, généralement déterminées par des combinaisons d'arcs très-différentes, afin de les contrôler les uns par les autres.

» Au lieu de subdiviser directement en petits arcs ceux de 60 degrés et de 45 degrés, j'ai préféré faire quelques grandes subdivisions intermédiaires en déterminant, par exemple, les erreurs de 60 degrés en 60 degrés, à partir des traits 90 degrés et 45 degrés, dont les erreurs étaient bien connues par les observations précédentes. Je voulais ainsi éviter l'accumulation possible des erreurs de lecture qui pourraient s'ajouter dans les sommes successives de trop nombreux petits arcs.

» Les six microscopes à 60 degrés donnent encore, par leur disposition même, le moyen le plus efficace de compenser les erreurs des déplacements dont nous avons parlé, et que nous avons spécialement cherché à faire disparaître.

1°. **ERREURS DES TRAITS A 90 DEGRÉS.**

| DATES. | ARCS mesurés. | THERMOMÈT. | 90° | 180° | 270° | NOMBRE de positions des arcs. | NOMBRE de lectures. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mars 2 | 90° | 3°,5 | — 1″,92 | — 2″,55 | — 0″,73 | 4 | 20 |
| 3 | | 3,8 | — 2,16 | — 2,83 | — 0,73 | 4 | 20 |
| 4 | | 3,4 | — 1,81 | — 2,45 | — 0,59 | 4 | 20 |
| 17 | | 12,0 | — 1,99 | — 2,71 | — 1,15 | 4 | 32 |
| 18 | | 11,9 | — 1,60 | — 2,90 | — 1,48 | 4 | 32 |
| 19 | | 12,2 | — 1,81 | — 2,90 | — 1,11 | 4 | 32 |
| Mars 5 | 60° | 4,0 | | — 2,41 | | 6 | 30 |
| 14 | | 9,0 | | — 2,85 | | 6 | 30 |
| 17 | | 5,8 | | — 2,86 | | 6 | 30 |
| 18 | | 1,9 | | — 2,34 | | 6 | 30 |
| 21 | | 3,3 | | — 2,68 | | 6 | 24 |
| 22 | | 3,5 | | — 2,66 | | 6 | 24 |
| Juin 21 | | 17,0 | | — 2,18 | | 6 | 30 |
| 22 | | 17,0 | | — 2,12 | | 6 | 30 |
| 23 | | 16,5 | | — 2,17 | | 6 | 30 |
| 26 | | 17,5 | | — 3,07 | | 6 | 30 |
| Mars 23 | 30° | 4,0 | — 1,76 | | — 0,75 | 2 | 8 |
| Avril 2 | | 8,7 | — 2,15 | | — 0,32 | 2 | 8 |
| Avril 25 | 45° | 10,0 | — 2,02 | — 2,42 | — 1,20 | 2 | 8 |
| 28 | | 10,5 | — 2,08 | — 2,50 | — 1,50 | 2 | 8 |
| Mai 11 | | 11,8 | — 1,80 | — 2,20 | — 0,96 | 2 | 8 |
| 12 | | 12,0 | — 2,14 | — 2,24 | — 0,99 | 2 | 8 |
| 13 | | 12,5 | — 2,08 | — 2,36 | — 0,17 | 2 | 8 |
| Août 17 | | 20,7 | — 1,78 | — 2,83 | — 1,46 | 2 | 8 |
| 18 | | 17,0 | — 1,61 | — 2,26 | — 1,17 | 2 | 8 |
| 19 | | 19,4 | — 1,73 | — 2,12 | — 1,36 | 2 | 8 |
| 20 | | 21,0 | — 1,51 | — 2,38 | — 1,24 | 2 | 8 |
| 21 | | 21,4 | — 1,81 | — 2,25 | — 1,14 | 2 | 8 |
| Mars 15 | 60° à partir de 90 = — 1″,87 | 9,0 | | | — 0,24 | 6 | 12 |
| 17 | | 5,8 | | | — 0,72 | 6 | 12 |
| 20 | | 3,5 | | | — 0,43 | 6 | 30 |
| 27 | | 4,2 | | | — 0,70 | 6 | 30 |
| Juin 25 | | 17,2 | | | — 0,64 | 6 | 18 |
| Août 22 | | 23,0 | | | — 1,47 | 6 | 18 |
| 26 | | 18,5 | | | — 0,88 | 6 | 18 |
| 27 | | 20,2 | | | — 1,22 | 6 | 18 |
| 28 | | 19,0 | | | — 1,01 | 6 | 18 |
| 29 | | 17,5 | | | — 0,97 | 6 | 18 |
| Moyennes | | | — 1,87 | — 2,50 | — 0,92 | | |
| Positions différentes des arcs | | | 48 | 108 | 108 | | |
| Nombre total de lectures | | | 250 | 524 | 342 | | |

## 2°. ERREURS DES TRAITS A 60 DEGRÉS.

| DATES. | | ARCS mesurés. | THERM. | 60° | 120° | 240° | 300° | POSITIONS differ. des arcs. | NOMBRE total de lectures. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mars | 5 | 60° | 4°,0 | −0″,52 | −3″,44 | −1″,08 | −0″,47 | 6 | 30 |
| | 14 | | 9,0 | −0,39 | −3,28 | −1,20 | −0,47 | 6 | 30 |
| | 17 | | 5,8 | −0,41 | −3,17 | −1,23 | −0,94 | 6 | 30 |
| | 18 | | 1,9 | −0,64 | −3,34 | −0,93 | −0,63 | 6 | 20 |
| | 21 | | 3,3 | −0,53 | −3,20 | −1,43 | −0,91 | 6 | 24 |
| | 22 | | 3,5 | −0,44 | −3,26 | −1,26 | −0,82 | 6 | 24 |
| Juin | 21 | | 17,0 | −0,88 | −3,14 | −0,49 | −0,72 | 6 | 30 |
| | 22 | | 17,0 | −0,59 | −3,71 | −0,24 | −0,66 | 6 | 30 |
| | 23 | | 16,5 | −0,80 | −3,07 | −0,26 | −0,69 | 6 | 30 |
| | 26 | | 17,5 | −0,62 | −3,32 | −1,22 | −1,00 | 6 | 30 |
| Mars | 23 | 30° | 4,0 | −0,16 | −3,06 | −0,83 | −0,64 | 2 | 12 |
| Avril | 2 | | 8,7 | −0,66 | −3,33 | −0,25 | −0,60 | 2 | 12 |
| Avril | 1 | 40° | 8,0 | +0,15 | −3,39 | −1,20 | −0,40 | 8 | 8 |
| Mars | 21 | 20° | 3,3 | −0,34 | −3,16 | −0,91 | −0,48 | 6 | 12 |
| | 22 | | 3,5 | −0,16 | −2,84 | −0,70 | −0,46 | 6 | 12 |
| Avril | 12 | | 9,7 | −0,65 | −3,19 | −0,67 | −0,95 | 2 | 10 |
| Moyennes.......... | | | | −0,48 | −3,24 | −0,87 | −0,68 | 82 mesur. | 354 lect. |

## 3°. ERREURS DES TRAITS A 60 A PARTIR DE 45 DEGRÉS.

| DATES. | | ARCS mesurés. | THERM. | 105° | 165° | 285°. | 345° | POSITIONS differ. des arcs. | NOMBRE total de lectures |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Juill. | 30 | 60° à partir de 45°. | 19°,7 | −2″,21 | −1″,11 | −1″,32 | −1″,03 | 6 | 12 |
| | 31 | | 10,4 | −2,16 | −1,31 | −1,52 | −0,82 | 6 | 12 |
| Août | 1 | | 19,2 | −2,65 | −1,49 | −1,33 | −0,73 | 6 | 12 |
| | 3 | | 20,2 | −2,11 | −1,03 | −1,71 | −1,32 | 6 | 12 |
| | 6 | | 17,2 | −2,43 | −1,44 | −1,35 | −1,15 | 6 | 12 |
| | 30 | | 15,7 | −2,45 | −1,36 | −1,80 | −1,20 | 6 | 18 |
| | 31 | | 17,7 | −2,40 | −1,15 | −1,38 | −1,08 | 6 | 18 |
| Sept. | 1 | | 17,0 | −2,30 | −1,27 | −1,55 | −1,06 | 6 | 18 |
| | 2 | | 17,7 | −2,40 | −1,20 | −1,55 | −1,09 | 6 | 18 |
| | 3 | | 18,3 | −2,52 | −1,42 | −1,72 | −1,11 | 6 | 18 |
| Sept. | 7 | 20° à partir de 45°. | 17,6 | −2,15 | −1,42 | −1,15 | −1,20 | 2 | 4 |
| | 8 | | 18,0 | −2,40 | −1,46 | −1,90 | −1,11 | 2 | 4 |
| | 9 | | 17,6 | −2,31 | −1,23 | −1,90 | −1,29 | 2 | 4 |
| | 10 | | 17,5 | −2,40 | −1,28 | −1,64 | −0,93 | 2 | 4 |
| | 11 | | 17,4 | −2,26 | −1,02 | −1,74 | −1,06 | 2 | 4 |
| Juil. | 14 | 10° à partir de 45°. | 21,4 | −2,70 | | −1,03 | | 2 | 4 |
| | 19 | | 18,7 | −2,54 | | −1,56 | | 2 | 4 |
| | 20 | | 17,6 | −2,84 | | −1,25 | | 2 | 4 |
| | 22 | | 19,2 | −2,65 | | −1,47 | | 2 | 4 |
| | 24 | | 18,5 | −2,44 | | −1,54 | | 2 | 4 |
| Mai | 11 | 5° à partir de 0°. | 11,8 | −2,60 | −1,66 | −1,04 | −1,43 | 2 | 4 |
| Août | 23 | | 18,3 | −2,73 | −1,43 | −1,45 | −0,98 | 2 | 4 |
| | 24 | | 17,9 | −2,51 | −1,61 | −1,61 | −1,05 | 2 | 4 |
| | 25 | | 15,7 | −2,88 | −1,27 | −1,52 | −1,15 | 2 | 4 |
| | 26 | | 18,6 | −2,52 | −1,50 | −1,68 | −0,99 | 2 | 4 |
| | 27 | | 16,8 | −2,70 | −1,60 | −1,57 | −1,22 | 2 | 4 |
| Sept. | 4 | | 15,4 | −2,65 | −1,69 | −1,19 | −1,51 | 2 | 4 |
| Moyennes........... | | | | −2,43 | −1,32 | −1,48 | −1,10 | 94 | 218 |
| Positions différentes des arcs. | | | | 94 | 84 | 94 | 84 | | |
| Nombre total de lectures..... | | | | 218 | 198 | 218 | 198 | | |

## 4°. ERREURS DES TRAITS A 45 DEGRÉS.

| DATES. | ARCS MESURÉS. | THERMOMÈTRE. | 45° | 135° | 225° | 315° | POSITIONS différentes des arcs. | NOMBRE total de lectures. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | o | | | | | | |
| Avril 25 | 45° | 10,0 | − 0,29 | − 2,78 | − 0,15 | + 1,28 | 4 | 8 |
| 28 | | 10,5 | + 0,10 | − 2,65 | − 0,71 | + 1,09 | 4 | 8 |
| Mai 11 | | 11,8 | + 0,25 | − 2,30 | − 0,18 | + 1,39 | 4 | 8 |
| 12 | | 12,0 | − 0,16 | − 2,72 | − 0,11 | + 1,46 | 4 | 8 |
| 13 | | 12,5 | − 0,25 | − 2,68 | − 0,36 | + 1,28 | 4 | 8 |
| Août 17 | | 20,6 | + 0,08 | − 2,46 | − 1,22 | + 0,84 | 4 | 8 |
| 18 | | 19,0 | + 0,06 | − 2,24 | − 0,37 | + 1,04 | 4 | 8 |
| 19 | | 19,4 | + 0,04 | − 2,10 | − 0,41 | + 0,88 | 4 | 8 |
| 20 | | 21,0 | + 0,12 | − 2,20 | − 0,53 | + 1,02 | 4 | 8 |
| 21 | | 21,4 | + 0,03 | − 2,34 | − 0,40 | + 1,11 | 4 | 8 |
| Juillet 30 | 60° à partir de 45° = + 0″,02 | 19,7 | | | + 0,09 | | 6 | 12 |
| 31 | | 20,4 | | | − 0,37 | | 6 | 12 |
| Août 1 | | 19,2 | | | − 0,31 | | 6 | 12 |
| 3 | | 20,2 | | | − 0,16 | | 6 | 12 |
| 6 | | 17,2 | | | − 0,26 | | 6 | 12 |
| 30 | | 15,7 | | | − 0,61 | | 6 | 18 |
| 31 | | 17,7 | | | − 0,00 | | 6 | 18 |
| Sept. 1 | | 17,0 | | | − 0,04 | | 6 | 18 |
| 2 | | 17,7 | | | − 0,20 | | 6 | 18 |
| 3 | | 18,3 | | | − 0,42 | | 6 | 18 |
| Avril 26 | 5° | 10,4 | + 0,09 | − 2,90 | − 0,56 | + 1,69 | 2 | 4 |
| Juillet 21 | | 25,1 | + 0,03 | − 3,04 | − 0,55 | + 1,38 | 2 | 4 |
| Août 15 | | 22,2 | − 0,07 | − 2,85 | − 0,54 | + 1,60 | 2 | 4 |
| 16 | | 18,7 | + 0,23 | − 2,84 | − 0,36 | + 1,43 | 2 | 4 |
| 17 | | 16,7 | + 0,10 | − 2,84 | − 0,20 | + 1,43 | 2 | 4 |
| 18 | | 18,4 | + 0,08 | − 2,80 | − 0,41 | + 1,76 | 2 | 4 |
| 19 | | 18,5 | − 0,01 | − 2,80 | − 0,91 | + 1,89 | 2 | 4 |
| | Moyennes.................. | | + 0,02 | − 2,56 | − 0,33 | + 1,33 | | |
| | Positions différentes des arcs. . | | 54 | 54 | 114 | 54 | | |
| | Nombre total de lectures...... | | 108 | 108 | 258 | 108 | | |

## 5°. ERREURS DES TRAITS A 30 DEGRÉS.

| DATES. | ARCS MESURÉS. | THERMOMÈTRE. | 30° | 150° | 210° | 330° | POSITIONS différentes des arcs. | NOMBRE total de lectures. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | o | | | | | | |
| Mars 23 | 30° | 4,0 | − 0,65 | − 2,37 | − 2,02 | − 0,70 | 2 | 12 |
| Avril 22 | | 8,7 | − 1,04 | − 2,63 | − 1,76 | − 1,01 | 2 | 12 |
| Mars 15 | 60° à partir de 90° | 9,0 | − 0,47 | − 2,11 | − 0,99 | − 0,40 | 6 | 12 |
| 17 | | 5,8 | − 0,48 | − 2,52 | − 1,77 | − 0,54 | 6 | 12 |
| 20 | | 3,5 | − 0,54 | − 2,48 | − 1,54 | − 0,24 | 6 | 30 |
| 25 | | 4,2 | − 0,84 | − 2,17 | − 1,52 | − 0,70 | 6 | 30 |
| Juin 25 | | 17,2 | − 0,42 | − 2,12 | − 1,58 | − 0,59 | 6 | 18 |
| Août 22 | | 23,0 | − 0,66 | − 2,58 | − 2,11 | − 1,15 | 6 | 18 |
| 26 | | 18,5 | − 0,60 | − 2,05 | − 1,49 | − 0,59 | 6 | 18 |
| 27 | | 20,2 | − 0,75 | − 2,39 | − 1,97 | − 0,85 | 6 | 18 |
| 28 | | 19,0 | − 0,59 | − 2,17 | − 1,77 | − 0,68 | 6 | 18 |
| 29 | | 17,5 | − 0,56 | − 2,14 | − 1,62 | − 0,67 | 6 | 18 |
| | Moyennes.................. | | − 0,63 | − 2,32 | − 1,68 | − 0,68 | 64 | 212 |

**ERREURS DES TRAITS A 10 DEGRÉS.**

| DATES. | ARCS mesurés. | THERMOM. | 10° | 20° | 40° | 50° | 70° | 80° | 100° | 110° | 130° | 140° | 160° | 170° | POSITIONS différent. des arcs. | NOMBRE de lectures. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mars 21 | 40° | 7°,7 | | — 1,65 | + 0,21 | | | + 2,24 | + 1,96 | | | + 0,30 | + 0,38 | | 2 | 4 |
| Avril 1 | | 8,0 | | — 1,05 | + 0,12 | | | + 2,06 | + 2,50 | | | + 1,10 | + 0,91 | | 2 | 4 |
| Avril 5 | 20 | 8,7 | | — 1,51 | — 0,34 | | | — 2,54 | + 1,77 | | | + 0,25 | + 1,07 | | 2 | 12 |
| 12 | | 10,7 | | — 1,56 | — 0,26 | | | — 2,30 | + 2,03 | | | + 0,65 | + 1,42 | | 2 | 12 |
| Mai 21 | | 3,5 | | — 1,53 | + 0,07 | | | — 2,28 | + 2,00 | | | + 0,39 | + 1,34 | | 2 | 4 |
| 22 | | 3,3 | | — 1,48 | + 0,02 | | | — 2,09 | + 2,09 | | | + 0,66 | + 1,46 | | 2 | 6 |
| Avril 19 | 20 à partir de 30 | 11,2 | — 0,30 | | | — 1,20 | — 1,33 | | | + 0,76 | + 1,30 | | | + 0,53 | 2 | 6 |
| Avril 3 | 10 | 9,5 | — 0,56 | — 1,04 | + 0,30 | — 1,12 | — 1,61 | — 2,20 | + 2,06 | + 1,22 | + 1,10 | + 0,25 | + 1,12 | + 0,51 | 2 | 8 |
| 13 | | 11,0 | — 0,37 | — 1,24 | + 0,25 | — 1,36 | — 1,96 | — 2,31 | + 1,96 | + 0,97 | + 1,43 | + 0,51 | + 0,97 | + 0,08 | 2 | 8 |
| 17 | | 9,9 | — 0,43 | — 1,31 | + 0,38 | — 0,95 | — 1,66 | — 2,13 | + 2,22 | + 1,28 | + 1,59 | + 0,64 | + 1,14 | + 0,46 | 2 | 6 |
| Sept. 16 | | 19,3 | — 0,31 | — 1,55 | + 0,24 | — 1,12 | — 1,65 | — 2,21 | + 2,13 | + 1,38 | + 1,70 | + 0,94 | + 1,20 | + 0,35 | 2 | 6 |
| 17 | | 17,5 | — 0,10 | — 1,18 | + 0,19 | — 1,07 | — 1,67 | — 2,16 | + 2,39 | + 1,46 | + 1,90 | + 1,14 | + 1,08 | + 0,43 | 2 | 6 |
| Avril 26 | 5 | 10,4 | — 0,42 | — 0,95 | + 0,50 | — 1,34 | — 1,83 | — 2,04 | + 2,13 | + 1,36 | + 1,80 | + 0,88 | + 1,38 | + 0,35 | 2 | 4 |
| Juillet 21 | | 18,7 | — 0,21 | — 0,95 | + 0,65 | — 1,15 | — 1,88 | — 1,98 | + 2,01 | + 1,26 | + 1,05 | + 0,60 | + 1,48 | + 0,75 | 2 | 6 |
| Août 15 | | 22,2 | — 0,23 | — 1,34 | + 0,44 | — 1,22 | — 1,51 | — 1,62 | + 2,19 | + 1,41 | + 1,19 | + 0,69 | + 1,07 | + 0,57 | 2 | 6 |
| 16 | | 18,7 | + 0,01 | — 0,97 | + 0,32 | — 1,06 | — 1,24 | — 1,73 | + 1,89 | + 1,11 | + 1,12 | + 0,78 | + 1,29 | + 0,75 | 2 | 4 |
| 17 | | 16,7 | — 0,51 | — 1,35 | + 0,70 | — 1,17 | — 1,61 | — 1,89 | + 2,44 | + 1,27 | + 1,16 | + 0,66 | + 1,28 | + 0,50 | 2 | 4 |
| 18 | | 18,4 | — 0,13 | — 1,40 | + 0,46 | — 1,27 | — 1,38 | — 1,92 | + 2,31 | + 1,12 | + 1,23 | + 0,77 | + 1,08 | + 0,31 | 2 | 4 |
| 19 | | 18,5 | — 0,37 | — 1,41 | + 0,34 | — 1,24 | — 1,50 | — 1,83 | + 2,30 | + 1,10 | + 1,13 | + 0,77 | + 1,31 | + 0,40 | 2 | 4 |
| Moyennes............. | | | — 0,30 | — 1,30 | + 0,26 | — 1,19 | — 1,60 | — 2,08 | + 2,13 | + 1,20 | + 1,33 | + 0,67 | + 1,17 | + 0,46 | | |
| Positions différentes des arcs. | | | 26 | 36 | 36 | 26 | 26 | 36 | 36 | 26 | 26 | 36 | 36 | 26 | | |
| Nombre total de lectures..... | | | 72 | 108 | 108 | 72 | 72 | 108 | 108 | 72 | 72 | 108 | 108 | 72 | | |

ERREURS DES TRAITS A 10 DEGRÉS.

| DATES. | | ARCS mesurés. | THERMOM. | 190° | 200° | 220° | 230° | 250° | 260° | 280° | 290° | 310° | 320° | 340° | 350° | POSITIONS différ. des arcs. | NOMBRE de lectures. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Mars | 21 | 40° | 7,7° | | + 1″,19 | + 1″,85 | | | — 0″,10 | — 0″,03 | | | — 0,10 | + 0,16 | | 2 | 4 |
| Avril | 1 | | 8,0 | | + 1,59 | + 1,94 | | | + 0,34 | + 0,41 | | | — 0,36 | + 0,60 | | 2 | 4 |
| Avril | 5 | 20° | 8,7 | | + 2,33 | + 1,88 | | | — 0,21 | — 0,02 | | | — 0,18 | — 0,01 | | 2 | 4 |
| | 12 | | 10,7 | | + 2,24 | + 1,71 | | | — 0,22 | + 0,32 | | | — 0,07 | — 0,18 | | 2 | 6 |
| Mai | 21 | | 3,5 | | + 1,40 | + 1,45 | | | — 0,35 | + 0,43 | | | — 0,14 | — 0,03 | | 2 | 12 |
| | 22 | | 3,3 | | + 1,69 | + 1,76 | | | — 0,07 | + 0,35 | | | — 0,04 | + 0,05 | | 2 | 12 |
| Avril | 19 | 20° à partir de 30 | 11,2 | + 1,62 | | | + 1,68 | — 0,71 | | | — 0,04 | + 1,07 | | | +0,07 | 2 | 6 |
| Avril | 3 | 10° | 9,5 | + 1,59 | + 1,72 | + 1,57 | + 1,70 | — 1,05 | — 0,43 | + 0,32 | — 0,32 | + 1,36 | + 0,21 | — 0,26 | —0,31 | 2 | 8 |
| | 13 | | 11,0 | + 1,93 | + 1,64 | + 1,87 | + 1,72 | — 1,00 | — 0,50 | + 0,54 | — 0,19 | + 1,34 | + 0,25 | — 0,07 | +0,03 | 2 | 8 |
| | 17 | | 9,9 | + 1,80 | + 1,55 | + 1,41 | + 1,48 | — 1,15 | — 0,50 | + 0,57 | — 0,22 | + 1,30 | + 0,15 | — 0,30 | —0,15 | 2 | 6 |
| Sept. | 16 | | 19,3 | + 1,40 | + 1,44 | + 1,62 | + 1,38 | — 1,20 | — 0,43 | + 0,56 | — 0,35 | + 1,26 | + 0,45 | — 0,17 | —0,47 | 2 | 6 |
| | 17 | | 17,5 | + 1,57 | + 1,62 | + 1,57 | + 1,22 | — 1,37 | — 0,53 | + 0,59 | — 0,20 | + 1,12 | + 0,17 | — 0,15 | —0,30 | 2 | 6 |
| Avril | 26 | 5° | 10,4 | + 2,05 | + 1,36 | + 1,65 | + 1,48 | — 0,76 | — 0,28 | + 0,63 | + 0,04 | + 1,59 | + 0,44 | — 0,26 | —0,57 | 2 | 4 |
| Juillet | 21 | | 18,7 | + 1,52 | + 1,86 | + 1,54 | + 1,70 | — 0,73 | — 0,05 | + 0,32 | + 0,31 | + 1,37 | + 0,15 | + 0,08 | —0,42 | 2 | 6 |
| Août | 15 | | 22,2 | + 2,09 | + 2,10 | + 1,57 | + 2,09 | — 0,40 | + 0,11 | + 0,34 | — 0,04 | + 1,57 | + 0,23 | + 0,07 | —0,27 | 2 | 6 |
| | 16 | | 18,7 | + 1,93 | + 1,94 | + 1,61 | + 1,78 | — 0,81 | — 0,25 | + 0,33 | — 0,21 | + 1,65 | + 0,09 | + 0,18 | —0,46 | 2 | 4 |
| | 17 | | 16,7 | + 1,52 | + 1,49 | + 1,58 | + 1,83 | — 0,63 | — 0,41 | + 0,40 | — 0,16 | + 1,64 | + 0,14 | — 0,07 | —0,30 | 2 | 4 |
| | 18 | | 18,4 | + 1,81 | + 1,81 | + 1,63 | + 1,56 | — 0,57 | + 0,13 | + 0,66 | + 0,02 | + 1,62 | + 0,26 | — 0,13 | —0,46 | 2 | 4 |
| | 19 | | 18,5 | + 1,36 | + 1,54 | + 1,37 | + 1,68 | — 1,08 | — 0,20 | + 0,60 | + 0,16 | + 1,57 | + 0,44 | — 0,32 | —0,79 | 2 | 4 |
| Moyennes............ | | | | + 1,63 | + 1,70 | + 1,64 | + 1,64 | — 0,88 | — 0,22 | + 0,41 | — 0,10 | + 1,42 | + 0,12 | — 0,45 | —0,36 | | |
| Positions différentes des arcs. | | | | 26 | 36 | 36 | 26 | 26 | 36 | 36 | 26 | 26 | 36 | 36 | 26 | | |
| Nombre total de lectures..... | | | | 72 | 108 | 108 | 72 | 72 | 108 | 108 | 72 | 72 | 108 | 108 | 72 | | |

**ERREUR DES TRAITS A 5 DEGRÉS.**

| DATES. | ARCS mesurés. | THERM. | 5° | 15° | 25° | 35° | 55° | 65° | 75° | 85° | 95° | 115° | 125° | 145° | 155° | 175° | POSIT. diff. des arcs. | NOMBRE total de lectures. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sept. 7 | 20° à partir de 45°. | 17°6 | −0,20 | | +0,44 | | | −1,31 | | −0,85 | | | +2,05 | +1,64 | | | 2 | 4 |
| 8 | | 18,0 | +0,05 | | +0,70 | | | −1,10 | | −0,68 | | | +1,93 | +1,94 | | | 2 | 4 |
| 9 | | 17,6 | −0,08 | | +0,72 | | | −1,26 | | −0,72 | | | +1,99 | +2,00 | | | 2 | 4 |
| 10 | | 17,5 | +0,11 | | +0,80 | | | −1,42 | | −0,80 | | | +1,85 | +1,69 | | | 2 | 4 |
| 11 | | 17,4 | +0,28 | | +0,80 | | | −1,14 | | −0,54 | | | +1,93 | +1,93 | | | 2 | 4 |
| Juillet 14 | 10° à partir de 45°. | 21,4 | +0,01 | +0,86 | +0,00 | −0,84 | −1,13 | −1,46 | −0,14 | −0,87 | +2,34 | +1,77 | +1,60 | +1,58 | +1,80 | +1,80 | 2 | 4 |
| 15 | | 20,5 | +0,17 | +0,96 | +0,03 | −0,80 | −1,08 | −1,76 | −0,28 | −1,28 | +1,97 | +1,63 | +1,38 | +1,24 | +1,67 | +1,76 | 2 | 4 |
| 20 | | 17,6 | +0,48 | +1,13 | +0,59 | −0,37 | −1,02 | −1,46 | −0,31 | −1,05 | +2,12 | +1,45 | +1,55 | +1,38 | +1,80 | +1,93 | 2 | 4 |
| Sept. 23 | | 16,1 | +0,16 | +1,14 | +0,39 | −0,65 | −1,14 | −1,71 | −0,46 | −1,44 | +1,92 | +1,40 | +1,65 | +1,26 | +1,54 | +1,67 | 2 | 6 |
| 24 | | 16,7 | +0,16 | +1,06 | +0,50 | −0,63 | −1,25 | −1,65 | −0,19 | −1,39 | +1,82 | +1,72 | +1,65 | +1,73 | +1,97 | +1,75 | 2 | 6 |
| Avril 26 | 5° | 10,4 | 0,00 | +0,83 | +0,80 | −0,73 | −1,02 | −1,90 | −0,60 | −1,07 | +1,85 | +1,32 | +1,28 | +1,03 | +1,70 | +1,59 | 2 | 4 |
| Juillet 21 | | 18,7 | −0,02 | +1,05 | +0,65 | −0,27 | −1,19 | −1,90 | −0,85 | −1,03 | +1,94 | +1,75 | +1,22 | +1,05 | +1,70 | +1,93 | 2 | 4 |
| Août 15 | | 22,2 | −0,09 | +0,98 | +0,93 | −0,40 | −1,10 | −1,73 | −0,41 | −0,79 | +1,91 | +1,49 | +1,07 | +1,15 | +1,39 | +1,67 | 2 | 4 |
| 16 | | 18,7 | −0,04 | +1,04 | +0,70 | −0,51 | −1,29 | −1,69 | −0,20 | −0,84 | +1,79 | +1,40 | +1,17 | +1,21 | +1,49 | +1,65 | 2 | 4 |
| 17 | | 16,7 | −0,06 | +0,73 | +0,55 | −0,39 | −1,19 | −1,77 | −0,41 | −0,68 | +2,20 | +1,34 | +1,40 | +1,26 | +1,54 | +1,55 | 2 | 4 |
| 18 | | 18,4 | +0,02 | +0,84 | +0,52 | −0,33 | −1,26 | −1,53 | −0,58 | −0,90 | +2,25 | +1,39 | +1,43 | +1,18 | +1,31 | +1,47 | 2 | 4 |
| 19 | | 18,5 | −0,28 | +0,66 | +0,43 | −0,42 | −1,54 | −1,51 | −0,52 | −0,91 | +2,20 | +1,34 | +1,17 | +1,22 | +1,60 | +1,35 | 2 | 4 |
| Moyennes.......... | | | +0,04 | +0,94 | +0,56 | −0,53 | −1,18 | −1,55 | −0,41 | −0,93 | +2,03 | +1,50 | +1,55 | +1,44 | +1,63 | + 1,6 | | |
| Positions différentes des arcs.. | | | 34 | 24 | 34 | 24 | 24 | 34 | 24 | 34 | 24 | 24 | 34 | 34 | 24 | 24 | | |
| Nombre total de lectures..... | | | 72 | 52 | 72 | 52 | 52 | 72 | 52 | 72 | 52 | 52 | 72 | 72 | 52 | 52 | | |

**ERREUR DES TRAITS A 5 DEGRÉS.**

| DATES. | | ARCS mesurés. | THERM. | 185° | 195° | 205° | 215° | 235° | 245° | 255° | 265° | 275° | 295° | 305° | 325° | 335° | 355° | POSIT. diff. des arcs. | NOMBRE total de lectur. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sept. | 7 | 20° à partir de 45°. | 17°,6 | +0,87 | | +1,51 | | | −0,83 | | −0,48 | | | +0,56 | +0,11 | | | 2 | 4 |
| | 8 | | 18,0 | +1,04 | | +1,73 | | | −0,94 | | −0,92 | | | −0,17 | −0,30 | | | 2 | 4 |
| | 9 | | 17,6 | +0,81 | | +1,61 | | | −0,72 | | −0,79 | | | −0,09 | −0,11 | | | 2 | 4 |
| | 10 | | 17,5 | +0,82 | | +1,72 | | | −0,59 | | −0,47 | | | +0,04 | +0,17 | | | 2 | 4 |
| | 11 | | 17,4 | +1,15 | | +1,70 | | | −0,74 | | −0,72 | | | +0,04 | +0,14 | | | 2 | 4 |
| Juillet | 14 | 10° à partir de 45°. | 21,4 | +0,87 | −0,36 | +1,49 | +0,54 | +1,73 | −0,83 | −1,59 | −0,50 | 0,00 | +0,47 | +0,20 | +0,08 | +0,57 | −1,07 | 2 | 4 |
| | 15 | | 20,5 | +0,96 | −0,22 | +1,81 | +1,00 | +1,49 | −0,83 | −1,75 | −0,32 | −0,12 | +0,20 | +0,55 | +0,14 | +0,98 | −0,79 | 2 | 4 |
| | 20 | | 17,6 | +0,80 | −0,90 | +1,72 | +1,02 | +1,41 | −0,78 | −1,59 | −0,38 | +0,04 | +0,17 | +0,36 | +0,30 | +0,98 | −0,61 | 2 | 4 |
| Sept. | 23 | | 16,1 | +1,30 | −0,24 | +1,37 | +0,72 | +1,64 | −0,41 | −1,22 | −0,59 | +0,12 | −0,02 | +0,26 | −0,08 | +0,84 | −0,65 | 2 | 6 |
| | 24 | | 16,7 | +1,20 | −0,22 | +1,50 | +1,57 | +1,58 | −0,61 | −1,38 | −0,50 | +0,09 | −0,08 | +0,16 | −0,12 | +0,57 | −0,51 | 2 | 6 |
| Avril | 26 | 5° à partir de 0°. | 10,4 | +0,74 | −0,18 | +1,25 | +1,15 | +1,19 | −0,67 | −1,60 | −0,44 | +0,37 | +0,30 | +0,64 | +0,25 | +0,93 | −1,22 | 2 | 4 |
| Juillet | 21 | | 18,7 | +0,83 | −0,32 | +1,54 | +1,18 | +1,39 | −0,75 | −1,64 | −0,18 | +0,33 | +0,26 | +0,47 | +0,46 | +0,81 | −1,04 | 2 | 4 |
| Août | 15 | | 22,2 | +1,02 | −0,16 | +1,72 | +1,03 | +1,35 | −0,46 | −1,22 | −0,33 | +0,04 | +0,17 | +0,68 | +0,22 | +0,97 | −1,12 | 2 | 4 |
| | 16 | | 18,7 | +1,14 | −0,28 | +1,56 | +1,01 | +1,42 | −0,57 | −1,67 | −0,58 | +0,02 | +0,26 | +0,69 | +0,42 | +0,78 | −1,17 | 2 | 4 |
| | 17 | | 18,7 | +0,85 | −0,79 | +1,43 | +1,00 | +1,48 | −0,66 | −1,61 | −0,60 | +0,19 | +0,25 | +0,66 | +0,27 | +0,79 | −1,00 | 2 | 4 |
| | 18 | | 18,4 | +1,06 | −0,21 | +1,44 | +1,10 | +1,53 | −0,55 | −1,21 | −0,21 | +0,30 | +0,22 | +0,49 | +0,41 | +0,80 | −1,01 | 2 | 4 |
| | 19 | | 18,5 | +0,77 | −0,66 | +1,55 | +1,02 | +1,44 | −0,98 | −1,70 | −0,35 | +0,26 | +0,25 | +0,56 | +0,56 | +0,74 | −1,27 | 2 | 4 |
| Moyennes | | | | +0,95 | −0,38 | +1,57 | +1,03 | +1,47 | −0,70 | −1,51 | −0,50 | +0,14 | +0,20 | +0,33 | +0,16 | +0,81 | −0,96 | | |
| Positions différentes des arcs | | | | 34 | 24 | 34 | 24 | 24 | 34 | 24 | 34 | 24 | 24 | 34 | 34 | 24 | 24 | | |
| Nombre total de lectures | | | | 72 | 52 | 72 | 52 | 52 | 72 | 52 | 72 | 52 | 52 | 72 | 72 | 52 | 52 | | |

**RÉSUMÉ GÉNÉRAL.**

| ERREURS DES TRAITS DE 5 EN 5 DEGRÉS. | | | | | | ERREUR moyenne pour les six microscopes. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0° 0″,00 | 60° — 0″,48 | 120° — 3″,24 | 180° — 2″,50 | 240° — 0″,87 | 300° — 0″,68 | — 1″,30 |
| 5 + 0,04 | 65 — 1,55 | 125 + 1,55 | 185 + 0,95 | 245 — 0,70 | 305 + 0,32 | + 0,10 |
| 10 — 0,30 | 70 — 1,60 | 130 + 1,53 | 190 + 1,65 | 250 — 0,88 | 310 + 1,42 | + 0,27 |
| 15 + 0,94 | 75 — 0,41 | 135 — 2,56 | 195 — 0,38 | 255 — 1,51 | 315 + 1,33 | — 0,43 |
| 20 — 1,30 | 80 — 2,08 | 140 + 0,67 | 200 + 1,70 | 260 — 0,22 | 320 + 0,12 | — 0,18 |
| 25 + 0,56 | 85 — 0,93 | 145 + 1,44 | 205 + 1,57 | 265 — 0,50 | 325 + 0,16 | + 0,38 |
| 30 — 0,63 | 90 — 1,87 | 150 — 2,32 | 210 — 1,68 | 270 — 0,92 | 330 — 0,68 | — 1,35 |
| 35 — 0,53 | 95 + 2,03 | 155 + 1,63 | 215 + 1,03 | 275 + 0,14 | 335 + 0,81 | + 0,85 |
| 40 + 0,26 | 100 + 2,13 | 160 + 1,17 | 220 + 1,64 | 280 + 0,41 | 340 — 0,45 | + 0,86 |
| 45 + 0,02 | 105 — 2,43 | 165 — 1,32 | 225 — 0,33 | 285 — 1,48 | 345 — 1,11 | — 1,11 |
| 50 — 1,19 | 110 + 1,20 | 170 + 0,46 | 230 + 1,64 | 290 — 0,10 | 350 — 0,36 | + 0,28 |
| 55 — 1,18 | 115 + 1,50 | 175 + 1,68 | 235 + 1,47 | 295 + 0,20 | 355 — 0,96 | + 0,45 |

» Les erreurs moyennes de la dernière colonne seront, comme on voit, les mêmes dans six positions différentes du cercle, correspondant chacune à la direction du premier microscope sur l'un des six traits à 60 degrés. »

**M. Laugier** fait, à l'occasion de cette communication, les remarques suivantes:

« Les microscopes, qui ont été fixés autour du cercle de Fortin, et dont M. Mauvais a su tirer un si bon parti pour déterminer les erreurs de division, devront servir également à l'étude du cercle mural de Gambey. Aussitôt que le travail de M. Mauvais sera entièrement achevé, l'appareil sera disposé autour de ce cercle; bien que ses erreurs soient très-petites, j'espère qu'elles n'échapperont pas aux moyens d'observations dont nous disposons, et je compte me livrer incessamment à leur recherche. »

ANTHROPOLOGIE. — *Note sur les types des races humaines du Nord, envoyés au Muséum par* M. le prince Demidoff; *par* **M. Serres**.

« En prenant l'initiative d'une chaire d'Anthropologie au Muséum, la France a suivi l'impulsion donnée depuis un demi-siècle aux sciences naturelles, par les progrès de l'anatomie générale et comparée.

» Elle a redonné la vie à une science morte, et le mouvement nouveau

qu'elle lui a imprimé intéresse tout à la fois l'humanité, la philosophie et la civilisation.

» Cette résurrection de l'anthropologie avait sa source dans l'enseignement anatomique du Muséum, dont les programmes, rédigés par Vicq-d'Azyr, embrassaient, dans leur ensemble, d'une part l'anatomie comparée des animaux entre eux, et d'autre part l'anatomie de l'homme, comparée à celle des animaux.

» De ces deux rameaux parallèliques de l'anatomie générale, l'un *insiste particulièrement sur l'anatomie comparée, soit des animaux entre eux, soit des animaux avec l'homme* (1). L'autre, au contraire, *puise dans l'anatomie comparée, les données propres à éclairer la structure de l'homme par celle des animaux* (2).

» Le premier, servant de base à la zoologie, limite ses considérations à un seul temps des êtres organisés, celui de leur état parfait, par la raison que c'est à cette période de leur existence, que les organes ont acquis les caractères qui les différencient.

» Le second, pour éclairer l'histoire naturelle de l'homme, doit chercher à rendre compte de la structure de cet état parfait des êtres organisés.

» Or, pour y parvenir, il est obligé d'embrasser tous les temps de leur développement, de s'arrêter à chacune des périodes de leurs métamorphoses, soit pour les considérer en eux-mêmes, soit pour apprécier leurs rapports chez les diverses classes d'animaux, afin de faire ressortir la spécialité d'organisation qui caractérise l'homme.

» Ainsi considérée, le résultat définitif de l'organogénie générale et comparée, appliquée à l'étude physique de l'homme, a été de le séparer nettement de l'animalité et d'en faire un règne à part : *le règne humain*.

» Or, du moment que l'homme était exclu du règne animal, ainsi que l'avait déjà établi Aristote, il devenait indispensable, pour coordonner ses

---

(1) Expressions textuelles du programme de la chaire d'Anatomie des animaux au Muséum, § XI.

(2) Expressions textuelles du programme de la chaire d'Anatomie de l'homme au Muséum, § X.

C'est afin de donner à ce rameau de l'anatomie comparée l'application à l'anthropologie qu'il renfermait, qu'en 1838, les professeurs-administrateurs du Muséum, sur le Rapport de notre Secrétaire perpétuel, M. Flourens, l'un d'entre eux, ont obtenu, du Ministre de l'Instruction publique, la conversion de la chaire, qui porte actuellement le titre de *chaire d'Anatomie et d'Histoire naturelle de l'homme* (ANTHROPOLOGIE).

(Ordonnance du roi, du 3 décembre 1838.)

divers types, de les rassembler dans une galerie spéciale, afin d'avoir constamment sous les yeux les éléments de l'observation.

» C'est aussi ce que demandèrent les professeurs-administrateurs du Muséum (1), en faisant remarquer avec raison, que quand on recherche la cause des progrès immenses faits dans les sciences zoologiques depuis un demi-siècle, on trouve qu'ils datent de l'époque où de grands musées, fondés sur plusieurs points du monde savant, ont permis aux zoologistes de substituer aux descriptions toujours insuffisantes, l'examen direct et comparatif des objets de leurs études.

» Cet examen direct et comparatif est en effet indispensable, en anthropologie, pour résoudre, d'après les faits, les problèmes si difficiles et si importants qui en constituent le fonds.

» Parmi ces problèmes, nous mentionnerons, en premier lieu, l'unité primitive des races humaines; en second lieu, leur apparition sur une contrée de la terre; en troisième lieu, leur dispersion sur la surface du globe; en quatrième lieu, leur filiation, c'est-à-dire l'étude de la gradation ou de la dégradation des caractères physiques qui spécifient l'homme et en font un être distinct du reste de l'animalité. Par cette analyse et en présence des types, nous pourrons rechercher enfin comment, en partant d'une souche commune, les variétés humaines ont pu se développer, tantôt en suivant une ligne de perfectionnement, et tantôt, au contraire, en suivant une ligne de dégradation.

» Nous pourrons, ainsi, monter et descendre l'échelle humaine, en cherchant à rattacher à ses divers degrés l'histoire des peuples et des nations sur lesquels la partie ethnologique de l'anthropologie a rassemblé des matériaux si précieux.

» Quelques-uns de ces problèmes sont déjà en voie de solution, par le rapprochement des types que possède la galerie d'Anthropologie au Muséum.

» J'en ai entretenu l'Académie, soit à l'occasion des types de l'Océanie, recueillis par M. Dumoutier, sous la direction de M. Dumont d'Urville, soit à l'occasion des nègres de la côte orientale de l'Afrique, dont le moulage des bustes a été si bien dirigé par M. de Froberville, soit enfin dans la collection des bustes et des portraits des habitants de l'Algérie, etc., etc.

» Mais, comme on le voit, la galerie anthropologique du Muséum ne

---

(1) *Voyez* les considérants de M. le Ministre de l'Instruction publique qui précèdent l'ordonnance du roi ci-dessus mentionnée.

possède encore que les principaux types des races humaines du Midi; celles du Nord lui manquent complétement.

» Or, pour la solution de ces questions, rien ne peut suppléer à cette absence.

» Grâce à l'impulsion que l'anthropologie a reçue depuis quelques années, cette lacune ne tardera pas, je l'espère, à être comblée.

» J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie un *spécimen* des types hyperboréens que M. le prince Demidoff, Correspondant de l'Académie, vient d'envoyer au Muséum.

» Cette collection se compose de cinquante-neuf figures représentant les races humaines comprises dans la vaste étendue de l'empire de Russie, et elle embrasse tout à la fois les races chrétiennes, les races mahométanes, les Juifs, les idolâtres et les types du pôle arctique, desquels paraissent dériver les races de l'Amérique.

» Voici la Lettre de M. le prince Demidoff qui accompagne cet envoi.

« San-Donato, le 26 juillet 1853.

» Monsieur,

» La Société impériale de Géographie de Saint-Pétersbourg a eu, depuis » longtemps, l'heureuse idée de faire exécuter des types de toutes les races » humaines comprises dans la vaste étendue de l'empire de Russie, et ces » types, modèles de précision et d'étude, ont pu être reproduits en petit » avec le même bonheur de ressemblance et d'originalité.

» Ce que la Société a fait, au point de vue de la géographie et de l'eth- » nologie, vous le jugerez avec intérêt, j'en suis assuré, Monsieur, sous le » rapport anthropologique, tant les caractères distinctifs de la race et de la » physionomie ont été minutieusement observés et reproduits dans les » figures dont je suis heureux de vous offrir la collection.

» Cinquante-neuf figures la composent, comme vous pouvez le voir » dans la liste ci-jointe, et la plupart des races offrent le type de l'homme » et celui de la femme.

» Je vais m'occuper immédiatement, Monsieur, de faire diriger sur » Paris cette iconographie plastique en miniature, et la collection vous sera » remise par les soins de M. Octave Jonnez, que je rends porteur de cette » Lettre.

» Je m'estimerai heureux si, sans vous arrêter à l'apparence pittoresque » des objets, vous les trouvez dignes, non-seulement d'être étudiés, mais

» encore de prendre place parmi les matériaux anthropologiques du » Muséum.

» Connaissant, moi-même, la plupart des types représentés, je puis vous » garantir leur admirable ressemblance, et c'est sous ce rapport que je » considère la collection dont il s'agit, comme méritant une étude sérieuse.

» Veuillez bien agréer, Monsieur, les assurances de mes sentiments les » plus distingués.

» Votre très-dévoué confrère,

» *Signé :* DEMIDOFF,

» Correspondant de l'Académie des Sciences. »

LISTE DES TYPES DU NORD ENVOYÉS AU MUSÉUM PAR M. LE PRINCE DEMIDOFF.

*Races chrétiennes.*

1. Paysan de Nowgorod.
2. Paysanne de Tiver.
3. Paysanne de Riazane.
4. Paysan de la petite Russie.
5. Paysanne de la petite Russie.
6. Cosaque de l'Oural. (Sibérie.)
7. Finlandais de Vibourg. (Provinces suédoises.)
8. Femme de Vibourg. (Provinces suédoises.)
9. Finlandais de Ladoga. (Provinces suédoises.)
10. Femme de Ladoga. (Provinces suédoises.)
11. Femme d'Oranienbaum.
12. Esthonien de Rival. (Provinces allemandes.)
13. Femme de Rival. (Provinces allemandes.)
14. Esthonien de Wick. (Provinces allemandes.)
15. Femme de Wick. (Provinces allemandes.)

*Races mahométanes.*

16. Tatare de la Tauride.
17. Femme de la Tauride.
18. Tatare des Yourtis.
19. Femme des Yourtis.
20. Tatare de Kazan.
21. Berger tatare.
22. Tatare de Lassi.
23. Nogaïs de Tauride.
24. Femme de Tauride.
25. Circassien. (Province du Caucase.)
26. Femme circassienne. (Province du Caucase.)
27. Circassien, avec le manteau et le capuchon. (Province du Caucase.)

28. Circassien de Kabarda. (Province du Caucase.)
29. Homme de Gourie. (Province du Caucase.)
30. Homme de Lerghine. (Province du Caucase.)

*Juifs.*

31. Juif du gouvernement de Wilna.

*Idolâtres.*

32. Bohémien de Wilna.
33. Homme kalmouk.
34. Femme kalmouk.
35. Homme khirghis.
36. Femme khirghis.
37. Homme zirian de Wologhda (bohémien).
38. Femme zirian de Wologhda.
39. Femme de Mordwa.
40. Homme wotiak de Wiaska.
41. Femme wotiake de Wiaska.
42. Homme ootiak.
43. Femme ootiake.
44. Homme bouriat.
45. Femme bouriate.
46. Tonngous du Nord.
47. Tonngous du Sud.
48. Koriac des bords du Lena.
49. Samoïède.
50. Lopar. (Laponie.)
51. Homme kamshadal.
52. Femme kamshadale.
53. Homme kadiak. (Amérique.)
54. Femme kadiake. (Amérique.)
55. Yakhout. (Amérique.)
56. Homme kenaï. (Amérique.)
57. Femme kenaï. (Amérique.)
58. Homme d'Ounalashka. (Amérique.)
59. Homme de Sitka. (Amérique.)

PHYSIQUE. — *Mémoire de* M. SEGUIN, *sur la cohésion.* (Suite.)

« Dans le dernier Mémoire que j'ai lu à l'Académie (1), j'ai cherché à démontrer que, pour expliquer la cohésion des corps, il fallait que l'attrac-

(1) Séance du 19 janvier 1852.

tion de deux molécules en contact, aidée de l'action exercée par les molécules qui les précèdent ou les suivent dans la file où elles se trouvent placées, fût égale à l'attraction de la Terre sur une file de 6 000 mètres de longueur, composée de molécules toutes placées dans les mêmes circonstances. Dans l'évaluation approximative de la densité et des dimensions de ces molécules, j'ai supposé d'abord qu'elles avaient 1 mètre de diamètre, pour permettre à l'imagination de mieux suivre et de mieux apprécier les calculs, en opérant sur des quantités finies qu'elle est habituée à considérer.

» Pour rentrer aujourd'hui dans des suppositions qui aient quelque probabilité de se rapprocher davantage de la vérité, je supposerai d'abord que la densité des molécules est $10^{10^{60}}$ fois plus considérable que celle de la Terre, et que leur rayon est égal au rayon de la Terre divisé par ce même nombre, que nous représenterons, pour simplifier, par $a$. Dans cette hypothèse, le nombre de ces molécules, qui eût été exprimé par $a^3$ si leur densité avait été la même que celle de la Terre, sera réduit à $a^2$, puisque l'augmentation de la densité dans le rapport de $a$ à 1, diminue le nombre dans le rapport de 1 à $a$.

» Ces molécules, ainsi que je l'ai démontré, exerceraient sur les molécules en contact avec elles une attraction égale à l'attraction que le globe terrestre tout entier exercerait sur ces mêmes molécules contiguës. Mais le calcul nous a indiqué, en outre, que pour expliquer les phénomènes de la cohésion du fer considéré comme le plus tenace des corps, cette attraction doit être égale à celle de la Terre multipliée par le nombre des molécules comprises dans une file de 6 000 mètres, ou égale à la millième partie du rayon terrestre. Il faudra donc supposer encore que la densité des molécules est plus grande dans le rapport de $a$ à 1000, ou égale à $\frac{a^2}{1000}$, et leur nombre plus petit dans la même proportion, et exprimé par

$$a^2 \times \frac{1000}{a} = 1000\,a.$$

Nous avons vu qu'indépendamment de l'attraction exercée par les deux molécules contiguës l'une sur l'autre, les actions de toutes les molécules qui précèdent ou suivent celle que l'on considère, viennent s'ajouter à cette première attraction et l'augmenter proportionnellement au logarithme du nombre des molécules qui composent la file en question. On pourra dès lors diminuer la densité et augmenter le nombre des molécules, en divisant, pour avoir la densité, par $10^{60}$, et multipliant, pour avoir le nombre, par la même quantité.

» La densité définitive sera donc $\frac{a^2}{1000 \times 10^{60}} = \frac{a^2}{10^{63}}$, et le nombre

$$1000\,a \times 10^{60} = a \times 10^{63}.$$

» Ce nombre de molécules amenées au contact représenterait $10^{63}$ files, ayant chacune la longueur du rayon terrestre. On peut le concevoir beaucoup plus grand encore; il suffit pour cela d'admettre un mode de division des corps en particules ou en molécules de plus en plus petites.

» Muschembroek et tous les physiciens qui l'ont suivi, se sont accordés à admettre que la divisibilité, ou mieux l'état de division actuel des corps, dépasse tout ce que l'on peut imaginer; de sorte que leurs dernières molécules sont de fait aussi petites et denses qu'on voudra.

» Rien n'empêche donc d'admettre que, par l'augmentation de $a$ ou par des subdivisions de plus en plus nombreuses, le nombre des molécules soit devenu plus grand que tout nombre donné, puisqu'il croît proportionnellement au logarithme de $a$.

» Par cela même qu'il n'y a pas de limites possibles à la petitesse que l'on peut assigner aux molécules des corps, n'est-il pas plus simple, plus naturel, plus élégant et même plus en rapport avec l'idée que nous avons des œuvres du Créateur, qui a dressé partout devant nous cette barrière infranchissable de l'infini ou de l'infiniment petit, contre laquelle notre esprit est obligé de venir sans cesse se briser, de considérer les dernières molécules des corps comme dépourvues de dimensions matérielles, ainsi que MM. Ampère et Cauchy l'ont admis, ou mieux de les réduire à de simples centres d'action, comme l'a fait M. Faraday ?

» Concevons maintenant un ensemble de molécules distribuées symétriquement dans un espace quelconque, et obéissant librement aux lois de l'attraction, proportionnelle aux masses, en raison inverse du carré de la distance; elles s'assembleront, ainsi que je le montrerai, en files rectilignes uniformément distribuées sur quatre systèmes de plans; elles se grouperont à toutes les intersections de ces plans sous des angles constants et égaux à 60 degrés, au nombre de douze, de manière à rayonner autour de l'une d'entre elles, en donnant naissance à un cubo-octaèdre régulier, composé de six carrés et de huit triangles équilatéraux à arêtes toutes égales. Comme tous les plans de clivage seront parallèles et à égale distance les uns des autres, l'espace entier se trouvera occupé, à toutes les intersections de ces plans, par des noyaux cubo-octaédriques réunis entre eux par de longues files de molécules. Afin de donner une idée de la marche que l'on devrait

suivre pour déterminer les dimensions et le nombre de molécules que contiendront chacun des espaces occupés par un noyau octaédrique et arriver à conquérir quelques données sur la constitution intime des corps, qui restera longtemps pour nous un profond mystère, je supposerai que le rayon de l'un de ces petits espaces est égal à une fraction du rayon de la Terre représentée par $\frac{1}{10^{21}}$. Comme le rayon terrestre est égal à 6 milliards 300 millions de millimètres, le petit rayon sera égal à 1 millimètre divisé par $15 \times 10^{10}$.

» Nous avons vu que le nombre total des molécules est de $10^{63} a$, et comme le nombre de ces espaces sera $(10^{21})^3 = 10^{63}$, il en résultera que chacun des espaces contiendra une file entière composée de $a$ molécules. D'un autre côté, le rayon de ce petit espace égal à $\left(\frac{1}{10^{21}}\right)^{ième}$ du rayon terrestre $a$ contiendra $10^{21}$ files de molécules, ayant chacune pour rayon $\left(\frac{1}{10^{21}}\right)^{ième}$ de ce même rayon terrestre; et parce que dans cet espace il ne peut et ne doit exister que douze files de molécules, son rayon devra être réduit encore de manière à ne contenir que douze files; ce qui exige que l'on divise la file qu'il contenait par le rapport de ses dimensions premières à ses dimensions réduites.

» En appelant $x$ le nombre réduit des molécules, $\frac{1}{x}$ le nouveau rayon de l'espace, on aura, pour déterminer $x$, l'équation

$$\frac{1}{10^{21} \times x} = \frac{1}{12 x^3} \quad \text{d'où} \quad x^2 = \frac{10^{21}}{12} = x = 9\,128\,710\,000,$$

en sorte que le rayon de ce nouvel espace sera égal, approximativement, à une fraction du précédent représentée par $\frac{1}{10^{10}}$, ou à une fraction du rayon terrestre égale a $\frac{1}{10^{21}} \times \frac{1}{10^{10}} = \frac{1}{10^{31}}$, ou à un $\left(\frac{1}{15 \times 10^{20}}\right)^{ième}$ de millimètre. Son volume sera $\frac{1}{10^{30}} \times \frac{1}{10^{63}} = \left(\frac{1}{10^{93}}\right)^{ième}$ du volume de la Terre. Le nombre des molécules qui le remplissent est le $\left(\frac{1}{10^{30}}\right)^{ième}$ du nombre des molécules du premier espace; et comme celui-ci en contenait une file entière $a$, lui-même en contiendra $\frac{a}{10^{30}}$.

» Le volume occupé par la Terre pourra être considéré comme entièrement rempli par de petits espaces pareils contenant chacun le nombre de

molécules déterminé ci-dessus. Si l'on suppose que l'un de ces espaces, composé de 12 files de molécules se groupant autour d'un centre commun et disposées symétriquement autour de lui, traverse tout ou partie du système entier de l'espace occupé par la Terre dans une direction quelconque, il est évident que les douze files dont il est composé rencontreront sur leur passage, à mesure qu'elles parcourront une distance égale à leur longueur, une des douze files du système qu'elles traverseront; mais chaque molécule exerçant sur celle avec laquelle elle se trouve en contact, une attraction plus grande que celle de la Terre dans le rapport de $a$ à $10^{63}$, et toutes les molécules contenues dans le petit espace se trouvant liées les unes aux autres par l'effet de cette attraction, l'action exercée par les douze molécules renfermées dans le petit espace en mouvement, sur leurs voisines, s'exercera aussi sur les douze files entières; et comme les longueurs de ces files ne sont que $\left(\frac{1}{10^{31}}\right)^{ième}$ de celle du rayon terrestre, il s'ensuit que l'attraction réciproque des systèmes renfermés dans les petits espaces sera en raison inverse du rapport de ces longueurs, c'est-à-dire égale à $\frac{a}{10^{63}} \times 10^{31} = \frac{a}{10^{32}}$. Ce nombre si prodigieux, $\frac{a}{10^{63}}$ de molécules renfermées dans un espace si peu appréciable à toutes nos conceptions, suffit pour expliquer toutes les propriétés des corps, et pour se rendre compte de la manière dont ils se comportent, lorsqu'ils se trouvent en rapport les uns avec les autres, sans qu'on ait besoin d'avoir recours à d'autres lois que celle de l'attraction newtonienne, ainsi que j'espère pouvoir le démontrer de plus en plus. Je me bornerai aujourd'hui à faire voir comment des molécules, réunies dans un espace indéfini et obéissant librement aux lois de la gravitation, peuvent s'unir entre elles de manière à former des corps tels que ceux qui affectent nos sens.

» La première difficulté qui se présente à résoudre est l'explication des causes qui déterminent les molécules à se constituer à l'état de corps, qui les amènent à des dispositions stables relativement les unes aux autres, qui les dépouillent du mouvement dont elles sont animées, aussi longtemps qu'abandonnées à leurs seules actions mutuelles elles oscillent incessamment, se rapprochant et s'éloignant du centre commun en lignes droites ou suivant des courbes du second degré.

» Pour résoudre cette question, je suppose que dans un espace rempli de molécules telles que je les ai définies, il s'est formé, comme dans une précipitation chimique, plusieurs centres d'action vers lesquels gravitent les

molécules qui se trouvent respectivement dans le rayon de leur sphère d'attraction.

» Il arrivera, pour chacun de ces centres d'action, que je suppose d'une grande étendue et analogues aux nébuleuses qui peuplent l'univers, que les molécules les plus près du centre attirant y arriveront plus vite que les plus éloignées; car celles-ci sont plus retardées dans leur marche par l'attraction des autres centres d'action. Considérons, dans deux centres voisins, deux molécules $m$, $m'$, disposées à osciller l'une autour de l'autre, et arrivées à cette phase de leur mouvement où elles tendent à se rapprocher. Si, à ce moment, une série d'autres molécules $\mu$, venant des espaces les plus éloignés avec de grandes vitesses, viennent à traverser leur système, l'attraction qu'elles exerceront sur les deux molécules $m$, $m'$, leur feront éprouver des perturbations dont le résultat sera de les retarder dans leur marche en même temps que les $\mu$ augmenteront de vitesse.

» Soit $d$ la distance des $\mu$ au centre de gravité commun à $m$ et à $m'$, $x$ la distance commune à ce même centre de gravité de $m$ et de $m'$ : en même temps que $m$ et $m'$ se rapprochent continuellement l'une de l'autre, l'attraction exercée par les $\mu$ pendant leur passage à travers le système de ces deux molécules ira toujours en diminuant; cette attraction, en effet, est exprimée par la somme

$$\frac{m}{(d-x)^2}+\frac{m'}{(d+x)^2},$$

somme d'autant plus petite que $x$ le sera davantage.

» Il suit de là que le résultat de toutes les actions exercées par les molécules $\mu$ pendant qu'elles traverseront le système des $m$, sera une tendance à les éloigner l'une de l'autre en détruisant l'égalité d'action qui aurait été nécessaire pour les ramener à leur position primitive.

» De plus, comme cette action des molécules $\mu$ tendra à augmenter à mesure que les molécules $m$, $m'$ se rapprocheront davantage, il en résultera que cette action perturbatrice des $\mu$, à laquelle j'ai donné le nom de *distension*, finira par devenir égale à l'attraction que $m$ et $m'$ exercent l'une sur l'autre; ces molécules resteront alors comme fixées en présence l'une de l'autre, animées seulement de petites oscillations proportionnelles au nombre et à la vitesse des $\mu$ qui traverseront leur système.

» Il me reste à montrer la loi suivant laquelle l'action des $\mu$ sur les $m$ augmente à mesure que les $\mu$ se rapprochent des $m$, ainsi que celle qui détermine les $m$ à se placer en longues lignes rectilignes venant aboutir à un

centre commun, comme on le voit de fait dans toutes les cristallisations au foyer d'un microscope solaire. C'est ce que je me propose de faire dans un autre Mémoire que j'aurai l'honneur de présenter à l'Académie. »

M. le Secrétaire perpétuel présente un exemplaire de l'éloge historique de Monge, par M. *Arago*. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

M. le Secrétaire perpétuel fait hommage, au nom de *M. Moreau de Jonnès*, d'un exemplaire du II$^{e}$ volume de la *Statistique des peuples de l'antiquité*.

M. Augustin Cauchy présente à l'Académie :

1°. Les livraisons 47, 48 et 49 des *Exercices d'Analyse et de Physique mathématique*, renfermant diverses recherches sur les fonctions de quantités algébriques ou géométriques, et un Mémoire sur les *Clefs algébriques* ;

2°. Des recherches sur *la réflexion et la réfraction opérées par les corps biréfringents*.

## MÉMOIRES LUS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Observations de sériciculture faites, pendant l'année 1853, à la magnanerie expérimentale de Sainte-Tulle.* Deuxième Mémoire : *Résultats des éducations de produit, des éducations de graine et des éducations expérimentales ; par* **MM. Guérin-Méneville** *et* **Eugène Robert**. (Extrait par les auteurs.)

(Renvoi à l'examen de la Commission précédemment nommée.)

« Nos travaux de cette année ont été beaucoup plus pénibles à cause de l'influence de l'épizootie régnante, et notre position d'autant plus délicate dans une année aussi désastreuse, que le Gouvernement, en considération de l'importance de la magnanerie de Sainte-Tulle, l'avait choisie pour y recevoir un atelier de graine perfectionnée de vers à soie.

» Les éducations industrielles ou de produit comprenaient neuf races, dont une partie provenait de graines d'Italie, et l'autre de graines indigènes. Les rendements en cocons des graines provenant d'Italie ont été excellents, tandis que ceux des graines de France ont été déplorables, comme partout. Ainsi, par exemple, une race milanaise, dont l'éducation a été terminée en vingt-huit jours, nous a donné, pour 12 onces (de 25 grammes) de graine,

477$^{kil}$,90 de cocons; soit, 39$^{kil}$,82 à l'once. Une autre race italienne, celle de Briance, dont la graine nous avait été adressée par M. Nicod, d'Annonay, sur l'invitation qui lui en avait été faite par M. le Ministre, a donné, pour 1 once de graine, 39$^{kil}$,30 de très-bons cocons.

» Une autre éducation, qui a donné encore de bons produits, a été faite avec des graines provenant des contrées froides et montagneuses de l'Ardèche, les seules localités peut-être en France, où l'épizootie des vers à soie ne se fasse pas encore sentir avec une grande intensité. Ces graines nous avaient également été envoyées par M. Nicod, et 1 once a donné 30$^{kil}$,80 de cocons d'une excellente qualité.

» Cette éducation nous a servi à faire une expérience très-importante sous le point de vue industriel; car, ayant fait nourrir par deux de nos élèves, MM. Moyne, de Lyon, la moitié de ces vers avec trois repas, et l'autre avec six repas par jour, nous avons constaté que les premiers ont donné un rendement supérieur en meilleurs cocons, et que, des deux côtés, les mues et la montée se sont faites aux mêmes moments. Déjà, depuis trois ans, nous avions remarqué avec un grand intérêt que des éducations, menées à trois repas par plusieurs de nos fermiers, marchaient aussi bien et aussi vite que celles que nous conduisions à cinq, à six et jusqu'à huit repas par jour. Cette expérience sera poursuivie, car elle est importante pour la sériciculture, surtout dans les pays où la main-d'œuvre est si chère, et montre que l'on pourrait réaliser ainsi une notable économie dans la grande pratique.

» D'autres races, dont la graine provenait du dehors, ont donné d'aussi bons résultats; mais il n'en a pas été de même des graines indigènes qui faisaient partie de nos éducations industrielles. En effet, l'épizootie régnante, la *gattine*, s'est montrée à tous les âges de ces vers, et nous a obligés à faire des éliminations continuelles. Grâce à des soins extraordinaires, nous avons pu conserver les sujets non atteints de l'épizootie, et avoir encore assez de cocons sains pour ne pas perdre nos races françaises, si supérieures pour la qualité de leurs produits en soie.

» Pour donner un exemple des effets désastreux de l'épidémie, nous dirons que 1 once de graine de la fameuse race de l'Ardèche ne nous a donné que 2$^{kil}$,30 de cocons, et que 5 onces de la race blanche des Cévennes, connue pour donner la plus belle soie blanche, n'ont donné que 9$^{kil}$,8 de cocons; soit, moins de 2 kilogrammes par once.

» Les éducations de graine, faites en vue d'obtenir les meilleurs reproducteurs possibles, ont été placées dans des conditions toutes différentes. Pour renouveler l'air, nous n'avons pas craint de trop refroidir les ateliers

en les rapprochant le plus possible de la température extérieure, c'est-à-dire de l'état de nature, condition que nous avons toujours regardée comme la meilleure pour ramener les races à cet état de santé si nécessaire pour obtenir des pontes de bonne graine.

» Ces éducations ont été de plus longue durée, et les dépenses en feuilles et en main-d'œuvre plus considérables. Nous le savions d'avance, mais nous avons dû nous applaudir de notre prévoyance; car, si nous avions compté sur les éducations industrielles pour avoir des cocons de graines, en choisissant les plus beaux, comme cela est prescrit dans les Traités de magnanerie, nous n'aurions eu que des reproducteurs soumis aux maladies qui assiégent les papillons de vers à soie produits hâtivement, surtout en temps d'épidémie.

» On sait que, depuis quelques années surtout, les papillons de vers à soie donnent de moins en moins d'œufs, ce qui est le signe le plus caractéristique de l'affaiblissement de leur santé. Naturellement, ces œufs donnent, l'année suivante, des individus maladifs, et c'est ainsi que nous sommes arrivés en France à la dégénérescence des races dont notre agriculture a tant à souffrir. Il est évident, en conséquence, que plus les femelles donneront d'œufs, plus les papillons se montreront vigoureux et actifs dans l'acte de la reproduction, plus ces œufs seront bons et proviendront de producteurs sains. Les faits sont d'accord avec ces idées; car nous avons vu que de magnifiques cocons, choisis dans les résultats des éducations industrielles faites en vingt-huit jours, n'ont donné que des papillons très-gros, mous, peu agiles, dont les femelles pondaient si peu d'œufs, que celles provenant de 1 kilogramme de cocons ne pondaient pas même une demi-once (l'once de Provence de 25 grammes) d'œufs, tandis qu'il est connu des magnaniers que, dans les conditions ordinaires, le kilogramme de cocons donne au moins 2 onces (50 grammes) de graine.

» Au contraire, les cocons obtenus par des éducations spéciales pour la graine, menées en trente-cinq à quarante jours, nous ont donné des papillons d'une tout autre physionomie, très-agiles, vigoureux, très-actifs dans l'acte de la reproduction, et dont les femelles, provenant de 1 kilogramme de cocons, pondaient de 2 onces et demie jusqu'à près de 3 onces de graine.

» N'est-il pas permis d'espérer que la graine obtenue dans de telles conditions donnera des sujets sains et vigoureux, susceptibles, si on les traite de la même manière pendant quelques générations, de régénérer nos races

françaises, qui sont, nous ne saurions trop le répéter, si supérieures comme rendement et comme qualité de soie.

» Les éducations expérimentales ont porté sur onze races indigènes et étrangères, ce qui a grandement compliqué le travail de cette campagne.

» Nous n'entrerons pas dans le détail de ces expériences, seulement nous dirons que nous avons pu conserver cette race de cocons chinois jaunes, dont la graine nous avait été envoyée par M. le Ministre, il y a trois ans, et qui a disparu, depuis cette époque, de toutes les magnaneries qui avaient eu part à cette distribution. Cette race jaune, essayée en petit jusqu'ici à la filature, paraît d'une richesse en soie tellement supérieure à toutes celles que nous élevons, que nous sommes décidés à poursuivre son acclimatation avec la plus grande persévérance.

» Quant à la muscardine, elle a fait, dans beaucoup d'éducations, des ravages très-grands et qui ont porté principalement sur celles faites avec la graine d'Italie. En employant les procédés de désinfection des magnaneries qui nous réussissent si bien depuis quatre ans, nous avons complétement préservé nos ateliers et ceux de quelques-uns de nos voisins, de cette maladie, si terrible quand elle passe de l'état sporadique à l'état contagieux et épidémique. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Thénard**, Membre de la Commission chargée de l'examen d'un Mémoire dont *M. Tiffereau* avait commencé la lecture à la séance du 18 octobre dernier, déclare que ce Mémoire ne peut être l'objet d'un Rapport, l'auteur s'étant contenté d'annoncer certains résultats qu'il dit avoir obtenus, sans faire connaître les moyens qu'il a employés pour y arriver.

M. **Despretz**, au nom de la Commission chargée de l'examen d'une Note présentée dans la séance du 24 octobre dernier, par *M. Chauvin*, demande l'adjonction d'un Membre qui se soit plus particulièrement occupé des questions relatives à la géodésie.

M. Laugier est désigné à cet effet.

PHYSIQUE. — *Disposition à donner aux batteries de Bunsen, de Grove, etc., pour les maintenir toujours en état de fonctionner instantanément au gré de l'expérimentateur, sans qu'il y ait altération des éléments producteurs de l'électricité quand la pile est inactive; par* **M. Th. du Moncel.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Despretz.)

« Le but que je me suis proposé, dans cette disposition des batteries de Bunsen et en général des piles à deux liquides, n'est pas de les charger plus ou moins vite, M. Archereau venant de trouver pour cela un moyen fort ingénieux et qui semble suffisant; le moyen que je propose est principalement applicable aux petites piles d'expérimentation, qui ont besoin d'être fréquemment mises en activité. Le problème, pour moi, à résoudre était celui-ci :

» Une batterie de Bunsen étant chargée, trouver le moyen de la maintenir toujours dans cet état sans qu'il y ait altération des éléments producteurs de l'électricité et sans qu'il soit besoin de la démonter : en un mot, trouver un moyen simple et prompt de mettre une pile en activité, ou de suspendre son action par un moyen mécanique, comme on le faisait pour les grandes piles de Wollaston.

» Voici comment j'ai résolu le problème, pour une petite pile de 4 éléments destinée à faire marcher (pour la curiosité des visiteurs) les différentes machines électromagnétiques placées dans mon cabinet de physique. Je ne parlerai que de cette batterie, attendu qu'une plus grande pourrait n'être que la répétition en double, en triple ou en quadruple du système que je vais décrire.

» Rien n'est changé à la disposition de l'élément Bunsen, c'est toujours la disposition Archereau avec le zinc au dehors; seulement, trois systèmes additionnels doivent y être adaptés : 1° un système pour le transport simultané de tous les vases poreux avec leur charbon; 2° un système de récipient ou de réservoir d'acide nitrique, dans lequel plongent tous les vases poreux qu'on a enlevés; 3° un système de transport pour les zincs.

» *Premier système.* — Le premier système se compose d'une forte planche en bois de chêne, ou mieux en bois résineux, percée de larges trous dans lesquels s'emboîtent exactement, à frottement dur, les vases poreux par leur partie supérieure. Les trous sont faits, bien entendu, de manière à correspondre aux vases poreux, suivant la position qu'ils occupent dans la pile; de plus, la planche est coupée de manière à servir de couvercle à un

vase extérieur placé à côté de la pile, que j'appellerai *récipient* et qui est rempli d'acide nitrique. Par cette disposition, les vases poreux peuvent être transportés, simultanément, de la pile dans ce récipient, et l'acide nitrique qui les remplit, au lieu de s'affaiblir par l'eau acidulée, si on les laissait dans les vases extérieurs, ne fait que réparer ses pertes par son endosmose avec l'acide plus concentré du récipient, endosmose qui s'opère à travers les pores du vase. On conçoit d'ailleurs qu'en pratiquant un petit trou à la partie supérieure de ces vases poreux, un peu au-dessous de la planche qui leur sert de support, on pourrait les remplir instantanément.

» D'un autre côté, comme la planche elle-même sert de couvercle au récipient, et que les vases poreux peuvent être eux-mêmes bouchés par un petit couvercle en terre, comme M. Archereau l'a déjà pratiqué pour ses piles, on conçoit que les émanations d'acide nitreux peuvent ne pas être un inconvénient sérieux, et l'acide du récipient ne se trouve pas par trop évaporé.

» Pour opérer ainsi ce transport des vases poreux sans démonter la pile, une condition indispensable restait à remplir, c'était de rendre les attaches des pôles positifs aux pôles négatifs susceptibles de se prêter à ce transport; c'est ce à quoi je suis parvenu en unissant les appendices métalliques qui servent de pôles aux divers éléments, par un, deux ou trois fils recouverts de gutta-percha, d'une longueur suffisante pour que le transport des vases puisse s'effectuer.

» Ainsi, par cette disposition, un seul mouvement accompli de la pile au récipient permet de mettre la pile en état de fonctionner ou de ne pas fonctionner, et de plus, on est toujours sûr, par ce moyen, qu'elle est en bon état, ou du moins dans un état homogène pour tous les éléments.

» *Deuxième système.* — Nous venons de parler du récipient, mais sans le décrire; il importe pourtant de savoir comment il faut le choisir. Si l'on pouvait trouver dans le commerce, des vases de verre ou de grès carrés, ce serait sans doute la forme qui conviendrait le mieux, car ils s'adapteraient plus facilement à côté de la pile et exigeraient une moins grande quantité d'acide nitrique pour les remplir à un niveau suffisant; mais, comme on n'en trouve pas de tels, il faut se contenter de vases ronds dont la dimension, en hauteur, est même plus considérable qu'il ne le faut, et dans lesquels on est obligé de placer des cylindres de verre ou de terre pour rendre moins considérable la quantité d'acide à y mettre. Un vase de 25 centimètres de diamètre est suffisant pour une pile de 4 éléments de moyen modèle; pour une pile de 9 éléments il faut qu'il ait 60 centimètres. Enfin, pour que le niveau

soit toujours à hauteur convenable dans le vase, j'ai ménagé, à cette hauteur, une espèce de trop-plein ou de trou qui indique quand on doit s'arrêter dans le versement de l'acide nitrique.

» *Troisième système.* — Pour faire sortir les zincs des vases à l'eau acidulée, la disposition que nous avons indiquée pour les vases poreux peut être employée, seulement elle est, dans ce cas, beaucoup plus simple, puisqu'il suffit d'un cadre en bois qui circonscrit extérieurement les zincs. Ceux-ci s'y trouvent fixés, par leur appendice métallique, à l'aide d'une vis, afin qu'on puisse aisément les remplacer quand ils sont usés; de plus, ils ont leur amalgame entretenu par du nitrate de bioxyde de mercure. »

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Familles des Papavéracées* (PAPAVER, ARGEMONE, GLAUCIUM, ESCHOLTZIA, CHELIDONIUM, PLATYSTEMON, BOCCONIA, MACLEYA) *et des Fumariacées* (FUMARIA, CORYDALIS, DICLYTRA, HYPECOUM, PLATYCAPNOS); *par* **M. PAYER.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Brongniart, Gaudichaud, Montagne.)

« 1°. PAPAVÉRACÉES. — *Calice.* La fleur des Papavéracées est presque toujours accompagnée de deux bractées stériles ou fertiles; elle est construite tantôt sur le type binaire (ex. : *Bocconia, Chelidonium*), tantôt sur le type ternaire (ex. : *Argemone, Platystemon*). Dans le premier cas, il n'y a jamais que deux sépales au calice; l'un est antérieur et apparaît le premier; en préfloraison, il enveloppe l'autre, qui est postérieur, et qui n'apparaît qu'ensuite. Dans le second cas, il y a trois sépales au calice; deux sont antérieurs et plus grands, le troisième est postérieur. Ces sépales, quel que soit leur nombre, naissent distincts et deviennent à peine connés à la base. Le pédoncule des *Escholtzia* et de quelques autres genres se gonfle en outre au-dessous de l'insertion des sépales, et forme autour de la fleur une sorte de cupule fort remarquable, mais dont le bord est parfaitement continu.

» *Corolle.* Quelques genres de Papavéracées sont apétales; ce sont les *Macleya* et les *Bocconia;* jamais, à quelque âge qu'on les examine, on n'aperçoit de trace de corolle. Les autres ont deux verticilles de pétales, l'un alterne avec le calice, et l'autre opposé. Ainsi, dans les *Chelidonium,* où il y a deux sépales, il y a quatre pétales; dans les *Platystemon,* où il y a trois sépales, il y a six pétales. Ces deux verticilles de pétales apparaissent l'un après l'autre : le premier alterne avec les sépales d'abord, le second

ensuite; mais dans chaque verticille les pétales se montrent simultanément. Ils naissent et restent libres jusqu'à la base : ils sont dans le bouton en préfloraison imbriquée.

» *Androcée.* L'androcée du *Bocconia frutescens* ne se compose, ordinairement, que de six étamines, qui apparaissent en deux fois : deux alternes avec les sépales d'abord, et ensuite les quatre autres opposées par paire à ces sépales. Quelquefois il n'y a que cinq étamines au lieu de six. Cela tient à ce qu'à la place d'une paire d'étamines opposée à l'un des sépales, il ne s'est développé qu'une étamine : il n'y a pas eu de ce côté *dédoublement.* L'androcée du *Macleya cordata* comprend, le plus souvent, quatre verticilles de six étamines chacun; les étamines du premier verticille apparaissent dans le même ordre que celles du verticille unique du *Bocconia frutescens,* c'est-à-dire qu'il y en a deux d'abord alternes avec les sépales, et quatre opposées par paire. Les étamines du deuxième verticille qui naissent ensuite, sont alternes avec les premières, c'est-à-dire qu'il y en a une devant chaque sépale et deux paires alternes. Les étamines du troisième verticille sont opposées aux étamines du premier, et les étamines du quatrième sont opposées aux étamines du deuxième. Les étamines des *Chelidonium* et des *Escholtzia* sont également groupées par verticilles de six, alternes les uns avec les autres, et dans chaque verticille les six étamines apparaissent toujours en deux fois, quatre d'abord, provenant du dédoublement de deux, et les deux autres ensuite. En outre, comme la fleur a quatre pétales dans ces genres, les quatre premières étamines du premier verticille sont opposées par paire aux deux pétales extérieurs, et les deux autres chacune à un pétale intérieur.

» Dans les *Platystemon,* où la symétrie est ternaire, les étamines sont encore par verticilles, mais chacun des verticilles de l'androcée est composé de neuf étamines au lieu de six. C'est là toute la différence; car ces neuf étamines apparaissent en deux fois : six d'abord, opposées par paire aux pétales externes, et trois ensuite, opposées chacune aux pétales internes. Dans les *Papaver,* les étamines sont tellement nombreuses, qu'on ne peut plus constater qu'une seule chose, c'est qu'elles apparaissent successivement de la base au sommet.

» *Gynécée.* Le gynécée des Papavéracées se compose, à l'origine, de bourrelets distincts qui deviennent promptement connés, et forment un sac plus ou moins allongé. Dans les *Bocconia,* les *Macleya,* les *Chelidonium,* les *Escholtzia,* les *Glaucium,* il n'y a jamais que deux bourrelets; dans les *Papaver,* les *Argemone,* les *Platystemon,* ce nombre est toujours

plus considérable, et varie non-seulement avec les espèces, mais encore avec les fleurs sur le même individu.

» Dans le *Bocconia frutescens,* ces bourrelets entourent l'extrémité de l'axe floral, qui se revêt de deux enveloppes et se transforme en un ovule central, qui devient anatrope et dressé, son raphé et son micropyle étant alternes avec les deux stigmates. Dans toutes les autres Papavéracées, ces bourrelets gynécéens circonscrivent une cavité, et les placentas sont pariétaux; mais il y a encore bien des variétés dans cette placentation pariétale. Ainsi, dans les *Macleya,* il n'y a que deux placentas pariétaux, et les ovules qui naissent sur chacun d'eux y sont sur une seule série, et apparaissent du sommet à la base. Dans les *Chelidonium,* les *Glaucium,* les *Escholtzia,* où il n'y a également que deux placentas pariétaux, chacun d'eux se subdivise, dans sa longueur, en deux moitiés, et sur chaque moitié on voit poindre un grand nombre d'ovules, d'abord à mi-hauteur, et cette éruption ovulaire gagner les deux extrémités supérieure et inférieure. Dans les *Papaver,* les placentas forment des lames qui s'avancent dans l'intérieur de l'ovaire, sans cependant atteindre le centre, et c'est sur les parois de ces lames, dans la partie inférieure surtout, qu'apparaît une multitude d'ovules. Enfin, dans les *Platystemon,* chaque placenta se divise également en deux moitiés, et chaque moitié, sur laquelle il ne se développe qu'une série d'ovules, s'avance vers la moitié contiguë du placenta voisin, et forme avec elle une sorte de capsule ou de loge qui renferme les ovules.

» Outre les deux styles formés par le prolongement des deux bourrelets gynécéens primitifs, on en observe dans les *Escholtzia* deux autres, qui correspondent aux placentas.

» 2°. FUMARIACÉES. — *Calice.* La fleur des Fumariacées est construite sur le type binaire, comme celle de la plupart des Papavéracées. Elle est aussi le plus souvent accompagnée de deux bractées latérales fertiles ou stériles. Dans les *Platycapnos spicata,* cependant, on n'en aperçoit aucune trace; le calice se compose également de deux sépales libres jusqu'à la base : l'un est antérieur et l'autre postérieur, et, chose remarquable, cette disposition des sépales s'observe dans toutes les Fumariacées, qu'il y ait ou non des bractées latérales. Ces deux sépales naissent en même temps.

» *Corolle.* Toujours comme dans les Papavéracées, il y a deux verticilles de pétales à la corolle : l'un, alterne avec le calice, apparaît avant l'autre, qui est opposé. Les deux premiers pétales sont latéraux. Dans le *Diclytra formosa,* où l'inflorescence est une cyme, le pédoncule de la fleur ne se tord pas; ces deux premiers pétales restent latéraux, et un éperon se forme à la

base de chacun d'eux. Dans les *Platycapnos*, les *Fumaria* et les *Corydalis*, où l'inflorescence est une grappe, le pédoncule se tord d'un quart de circonférence; les deux premiers pétales, qui étaient latéraux, deviennent, par suite, l'un antérieur et l'autre postérieur, et celui-ci seulement prend un éperon.

» Les deux pétales du verticille interne restent antérieur et postérieur dans les *Diclytra*, et deviennent latéraux par suite de la torsion du pédoncule dans les *Fumaria*, les *Corydalis*, etc. Ils s'accroissent et s'élargissent chacun à leur sommet en une sorte de capuchon qui recouvre plus ou moins complétement les anthères. Dans l'*Hypecoum procumbens*, il n'y a pas de torsion du pédoncule. Les deux premiers pétales ne prennent pas d'éperon; mais l'onglet des deux autres produit sur ses côtés deux lames pétaloïdes qui s'accroissent beaucoup, tandis que le limbe forme aussi une sorte de capuchon qui enveloppe les anthères.

» *Androcée*. L'androcée commence de la même manière dans toutes les Fumariacées; ce sont deux bourrelets semi-lunaires opposés aux pétales externes. Puis, chacun de ces bourrelets se divise en trois parties inégales : l'une médiane, beaucoup plus grosse, qui est le rudiment de l'étamine biloculaire, les deux autres latérales, qui sont les rudiments des étamines uniloculaires. Dans les *Fumaria*, les *Corydalis*, etc., les parties d'un même bourrelet restent toujours unies et forment une lame tricuspide, portant à son sommet trois anthères, dont une est biloculaire. Dans l'*Hypecoum procumbens*, chaque petite étamine uniloculaire d'un bourrelet se sépare de l'étamine biloculaire congénère pour se réunir à la petite étamine uniloculaire contiguë de l'autre bourrelet. Il en résulte, d'une part, deux grosses étamines biloculaires alternes avec les pétales internes, et d'autre part, quatre petites étamines uniloculaires réunies en deux groupes opposés chacun à l'un de ces pétales internes. Lorsque la corolle est éperonnée, l'androcée l'est également.

» *Gynécée*. Quelque nombreuses qu'aient été mes recherches, il m'a été impossible de voir autre chose, pour les premiers développements du gynécée, qu'un petit bourrelet quadrangulaire circonscrivant une cavité peu profonde d'abord, et dont les côtés opposés aux étamines biloculaires étaient un peu plus élevés et indiquaient les stigmates. Dans les *Hypecoum*, ce bourrelet grandit rapidement et forme un sac qui se gonfle en ovaire à la partie inférieure, s'effile ensuite en un style très-allongé, et se termine par les deux stigmates primitifs qui se sont accrus. Dans les *Diclytra*, au-dessous de ces deux stigmates, le style s'aplatit et forme une large palette. Dans

les *Fumaria capreolata,* on voit naître, alternes avec les stigmates qui se compriment, deux petits bourrelets qui se rapprochent et simulent une bouche stigmatique.

» Les placentas sont toujours pariétaux et au nombre de deux. Dans les *Diclytra,* on voit poindre d'abord deux séries de mamelons sur chaque placenta; puis, chacun de ces mamelons se partage en deux autres, et chacune de ces subdivisions forme un ovule, qui se revêt de deux enveloppes et devient anatrope. Dans les *Hypecoum* et le *Corydalis lutea,* il n'y a sur chaque placenta qu'un seul côté fertile et, par conséquent, qu'une seule série d'ovules. Si l'on fait une section transversale d'un jeune ovaire, on voit que la portion fertile d'un placenta est en face de la portion stérile du placenta opposé. Dans les *Fumaria capreolata,* c'est la même chose que dans les *Hypecoum,* à cette seule différence près, qu'il n'y a que deux ovules sur chaque série, et que de ces quatre ovules qui naissent, un seul arrive à maturité. Enfin, dans le *Platycapnos spicata,* il n'y a jamais qu'un seul ovule dans l'ovaire, et cet ovule est pariétal. »

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Note sur les eaux stagnantes en général, et sur les eaux de mares en particulier; par* **M. MARCHAND.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Bussy.)

« En parlant, dans mon Mémoire sur les eaux potables, des modifications éprouvées par la matière organique des eaux courantes, sous l'influence de la lumière, j'ai dû signaler la production, dans ces circonstances, de globules de matière verte, dont la proportion est toujours en relation directe avec la quantité de matière organisable, dissoute. Les globules vivifiés qui se génèrent ainsi sont connus dans la science sous le nom de *matière verte de Priestley,* en souvenir du savant observateur qui, le premier, en a constaté la production.

» Lorsque ces phénomènes de vitalité s'accomplissent au sein d'un liquide, celui-ci, sous toutes les influences réagissantes, contracte des propriétés différentes, en dissolvant des principes nouveaux, dont la nature mérite d'être déterminée, car ils ne ressemblent en rien à ceux dont, jusqu'à présent, j'ai signalé (dans mon Mémoire) la présence normale dans les eaux naturelles, puisqu'ils émanent des générations animales et végétales qui se succèdent et se développent dans l'une des trois conditions que je vais étudier successivement :

» Premier cas : *Eaux exposées à l'action de la lumière.* — Dans ces cir-

constances, elles ne tardent pas à se recouvrir d'une matière verte, quelquefois rouge, dont la quantité va sans cesse en augmentant; plus tard, cette matière se répand dans toute la masse du liquide et se dépose même au fond de la cuve, en même temps que l'eau, par sa vaporisation spontanée, diminue de volume. Lorsque l'action de la lumière sur les couches inférieures du liquide est interceptée par les matières colorées existant à sa surface, il se développe de nombreux animalcules microscopiques, dont les générations se succèdent rapidement et augmentent la quantité des matières organiques qui se déposent, en subissant la fermentation putride. L'eau contracte toujours, alors, des propriétés nuisibles, car si on la filtre, on l'obtient colorée en jaune; elle est neutre vis-à-vis des matières colorantes; elle possède une saveur fade et désagréable; elle réduit les sels d'or et empêche la réaction de l'iode sur l'amidon. L'analyse y décèle la présence de proportions notables d'albumine végétale et animale, ainsi que de l'humus en quantité quelquefois considérable. Cependant l'air qu'elle retient en dissolution est ordinairement très-oxygéné, car, dans plusieurs expériences, je l'ai trouvée formée, en centièmes, de :

| | |
|---|---|
| Oxygène | 33,5 |
| Azote | 66,5 |

et sa proportion s'élevait jusqu'à 26 centimètres cubes par litre.

» Deuxième cas : *Eaux recouvertes d'espèces végétales, mais n'en baignant aucune.* — Les phénomènes de la végétation, sous l'influence des rayons solaires, s'accomplissent d'une façon régulière et normale; et sous la nappe de verdure, il se développe de nombreux animalcules microscopiques, dont un certain nombre deviennent visibles à l'œil nu. Avec le temps, des débris de végétaux et d'animalcules s'accumulent dans les couches inférieures du liquide, et y contractent, comme dans le cas précédent, mais à un degré plus énergique, la fermentation putride : l'eau se colore en jaune-fauve; elle exhale une odeur de matières organiques en décomposition, et quand elle contenait des sulfates au nombre de ses éléments, elle peut exhaler de l'hydrogène sulfuré. Elle est ordinairement très-faiblement alcaline. L'analyse y décèle toujours aussi des quantités très-appréciables de matières albumineuses, qui lui communiquent habituellement la faculté de mousser par l'agitation. Sa couleur est due à la présence de l'humus dissous. La proportion d'air atmosphérique s'y élève en moyenne à 22 centimètres cubes par litre, et il est ordinairement formé, pour 100 parties, de :

| | |
|---|---|
| Oxygène | 20 |
| Azote | 80 |

Les eaux de cette classe, plus encore que celles appartenant à la précédente ou à la suivante, jouissent de la faculté de réduire les sels d'or sous l'influence de la chaleur, et de dissimuler l'action de l'iode sur l'amidon. Comme elles aussi, elles sont pauvres en acide carbonique.

Troisième cas : *Eaux baignant et portant à leur surface des végétaux en grand nombre.* — De même que celles qui sont soumises aux influences précédentes, ces eaux contiennent de nombreux animalcules; mais, grâce à l'action des plantes qu'elles baignent, les phénomènes de putréfaction qui s'y développent cessent d'être appréciables à l'odorat. Néanmoins, l'humus dissous en excès colore encore le liquide en jaune pâle, en lui communiquant souvent une réaction légèrement acide; on peut toujours le retrouver, ainsi que des matières albumineuses dont la quantité peut varier. L'air atmosphérique qu'elles contiennent est ordinairement aussi abondant que dans celles de la dernière classe et oxygénée au même degré. Leur saveur est fade et souvent désagréable.

» On conçoit que, sous l'influence réductive des phénomènes de putréfaction signalés plus haut, les nitrates se trouvent forcément transformés en sels ammoniacaux dont la proportion, si elle n'est absorbée par les végétaux, doit se trouver notablement accrue. Cette ammoniaque ainsi produite opère surtout la dissolution de l'humus. Les sels dissous diminuent aussi de proportion, en passant dans la constitution des êtres organisés.

» On le voit, toutes choses étant égales d'ailleurs, les eaux stagnantes que nous avons examinées dans le second cas sont les plus dangereuses : plus que les autres elles se chargent de matériaux organiques, en subissant l'influence des matières en putréfaction, aux propriétés nuisibles desquelles elles participent davantage.

» Lorsqu'elles se vaporisent, toutes ces eaux stagnantes laissent en contact avec l'air atmosphérique des terres imprégnées de matières putrescibles qui deviennent la source d'une production active d'hydrogène protocarboné, le gaz des marais, dont elles se saturent alors en contractant des propriétés plus nuisibles encore; car ce gaz, on ne l'ignore pas, est le principe et le véhicule le plus actif des miasmes paludéens. J'ai cru remarquer que sa production est d'autant plus assurée que les eaux contiennent une plus grande quantité d'albumine végétale.

» Si maintenant on cherche à faire une application de tout ce qui précède aux *eaux des mares*, dont on se sert journellement sur tous les plateaux et dans toutes les parties rurales du pays de Caux, on reconnaît que ces eaux sont toujours troubles, lourdes, peu aérées, et par suite fort indi-

gestes. Quand elles sont exposées à l'action des rayons solaires, et presque toutes sont soumises à cette influence, elles se recouvrent rapidement d'une nappe organisée, composée de nombreux végétaux des classes inférieures, parmi lesquels on distingue surtout les différents genres de *Lemna*, L. Elles baignent ordinairement un grand nombre de plantes, plusieurs classes d'animaux, mais surtout des infusoires, des insectes et des reptiles, qui y vivent, y déposent leurs graines ou leurs œufs, et y meurent en abandonnant leurs dépouilles qui s'y putréfient. Souvent aussi les eaux pluviales, avant d'arriver à ces réservoirs, lavent des terrains chargés de détritus organiques en voie de décomposition.

» Dans ces conditions, les eaux de mares présentent souvent les plus mauvais caractères des eaux stagnantes, et leur emploi pour l'alimentation ne saurait être sans danger; car les principes albumineux qu'elles contiennent, de même que tous les matériaux assimilables par l'organisme humain, sont susceptibles de produire de véritables accidents toxiques lorsqu'ils sont ingérés dans l'estomac tandis qu'ils sont en voie de décomposition : aussi les populations qui s'alimentent avec ces sortes d'eaux, surtout lorsqu'elles les emploient pour boisson, sont-elles sujettes à contracter des maladies dans lesquelles les accidents fébriles intermittents, spéciaux aux affections paludéennes, sont souvent reconnaissables. Leur emploi est alors d'autant plus redoutable, que par une sécheresse prolongée, et que sous l'influence de la vaporisation spontanée du liquide, les matières albuminoïdes s'y trouvent accumulées en plus grande quantité.

» *Eaux stagnantes, au contact de l'air et à l'abri de la lumière. Eau des citernes.* — Voici les résultats de mes recherches sur les eaux de pluies pures, et les mêmes eaux mélangées de purin, quand on les soumet à l'action de l'air, en dehors de toute influence lumineuse :

» Lorsque les eaux alimentaires des citernes arrivent dans ces réservoirs, sans contenir d'animalcules en suspension, il ne s'y en développe pas; et cela se conçoit, puisque l'intervention des rayons lumineux est indispensable pour la génération des premiers germes de la matière organisée. Lorsqu'en s'y rendant, elles recueillent des insectes, des infusoires, etc., ces animaux étrangers peuvent continuer de s'y développer, si la lumière diffuse a seulement un léger accès dans le réservoir; sinon, ils se détruisent rapidement, parce que l'absence complète de la lumière, pour des êtres destinés à vivre sous son influence la plus active, est presque toujours une cause de mort. Néanmoins, si ces eaux, en se rendant à leurs réservoirs, recueillent de la matière verte de Priestley, celle-ci, comme l'a observé

M. G. Gros, prend la direction animale, et donne naissance aux différents animalcules qui en dérivent, et que l'on retrouve toujours alors dans ce liquide.

» Maintenant l'oxygène, que les eaux abandonnées à elles-mêmes tendent sans cesse à absorber, réagit sur la constitution des matières organiques dissoutes, provoque leurs dédoublements successifs, et leur conversion finale en eau, en acide carbonique, et en matières que leur insolubilité complète isole du sein du liquide: elles se précipitent au fond du réservoir, où elles sont incapables d'éprouver la fermentation putride. C'est ainsi que dans ces conditions déterminées, les deux séries d'eau sur lesquelles ont porté mes observations, ont été retrouvées, après cinq mois d'abandon à elles-mêmes, ramenées à un état remarquable de pureté, sauf quelques flocons de matière insoluble, restés en suspension, qui leur communiquaient un aspect opalin, mais que le filtre de papier suffisait seul à isoler. La majeure partie des matières organiques primitivement dissoutes était déposée et fixée, à l'état insoluble, au fond des réservoirs, les eaux des deux séries étaient toutes saturées d'air atmosphérique très-riche en oxygène, car, à la température de 12 degrés centigrades, elles en contenaient, par litre et en moyenne, 23 centimètres cubes, composés, en centièmes, de :

| | |
|---|---|
| Oxygène.... ... ............ | 32 à 33 |
| Azote...................... | 68 à 67 |

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Présence de l'iode dans les eaux pluviales, les eaux courantes, et les plantes des Antilles et des côtes de la Méditerranée; par* **M. Ad. Chatin.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Thenard, Magendie, Dumas.)

« Au retour d'un voyage dont l'objet était de compléter mes recherches sur l'iode, généreusement encouragées par l'Académie des Sciences, j'apprends que deux communications, faites, l'une par M. Casaseca, de la Havane, l'autre par M. Martin, de Marseille, paraissent tendre à infirmer quelques-uns de mes résultats. Je dois d'autant plus présenter quelques remarques sur les Notes de ces habiles chimistes, qu'elles sont au contraire, sur plus d'un point, la confirmation de mes recherches et de mes vues.

» M. Casaseca, qui a trouvé dans l'eau de l'Almendara environ $\frac{1}{5}$ de milligramme d'iode pour 10 litres d'eau, pense que cette proportion est inférieure à celle que j'ai constatée dans les eaux des contrées affligées du goître endémique, et il en déduit que, pour expliquer l'absence de cette

maladie à la Havane, il est nécessaire de faire intervenir la vivacité des courants d'air. Mais quand le savant professeur de la Havane saura que ce n'est généralement que dans les localités dont les eaux ne contiennent pas pour 10 litres d'eau $\frac{1}{30}$ de milligramme d'iode qu'on observe le goître primitif, il reconnaîtra que ses analyses, loin d'être contraires à mes propres recherches, en sont une confirmation précieuse.

» Puisque l'occasion s'en présente, j'ajouterai que je dois à l'obligeance de MM. Renaud, inspecteur de la marine, et Bretel, chirurgien-major de la frégate *l'Érigone*, d'avoir pu constater la présence de l'iode (environ $\frac{1}{20}$ de milligramme pour 10 litres) dans la pluie et dans l'eau des sources de la Guyane, ainsi que dans l'eau des rivières de la Guadeloupe. J'ai aussi trouvé, et en quantité à peu près égale, l'iode dans le tabac de la Havane et dans le tabac de France.

» Je ferai suivre la Note de M. Martin des observations suivantes :

» 1°. J'ai trouvé l'iode (à peu près à $\frac{1}{250}$ de milligramme par litre) dans l'eau de pluie tombée à Nice dans la première quinzaine d'octobre, dans l'eau des citernes de Cette, dans une pluie recueillie par moi-même, à Cette, dans la matinée du 27 octobre; à Montpellier, dans la soirée du même jour.

» 2°. J'ai constaté la présence de ce corps dans des eaux de sources légères qui m'ont été envoyées des contrées qui avoisinent Marseille, ou que j'ai recueillies moi-même.

» Il est cependant vrai de dire, d'une manière générale, que, contrairement à ce qu'on pouvait prévoir, les eaux pluviales sont moins chargées d'iode sur les côtes de France qu'à l'intérieur des terres.

» Si M. Martin veut bien adresser à la Commission de l'Institut de l'eau de pluie recueillie par lui à Marseille, je ne mets pas en doute qu'on y trouvera d'autant plus d'iode que le vent soufflera plus des terres. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur l'influence des engrais iodurés (engrais marins) pour préserver la vigne de l'attaque de* l'Oïdium Tuckeri, *et sur les qualités particulières du vin provenant des vignes ainsi traitées; par* **M. Rivet.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Boussingault, Payen.)

« Je fus invité en 1847, par M. le Dr Loze, à examiner une variété de vin auquel on attribuait des propriétés extraordinaires. En 1849, mon ami, M. Souleyet, me fit la même invitation, en me vantant l'efficacité de ce vin

dans quelques maladies. J'y avais déjà reconnu le principe de l'iode, lorsque j'appris que les vignes qui le produisent n'avaient pas été atteintes par l'*Oïdium* et que M. Mouriès avait obtenu des guérisons remarquables à l'aide de l'engrais iodé. Je poursuivis alors, d'une manière suivie, les expériences que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie. Mes recherches ont mis en lumière les faits suivants :

» 1°. L'engrais produit par la fermentation des plantes marines est employé depuis 1835 dans quelques parties de l'Espagne. Le sol qui reçoit cet engrais contient en moyenne $\frac{1}{600\,000}$ d'iode. Les vignes qui y vivent n'ont jusqu'à présent subi aucune atteinte de l'*Oïdium*.

» 2°. Le vin produit par ces vignes jouit de propriétés spéciales . il porte le nom de *Malaga Rives de Mer* dans le commerce, où il est très-rare. Il constitue le produit végétal naturel le plus riche en iode. Ce principe y est contenu dans la proportion de $\frac{1}{50\,000}$ en moyenne.

» 3°. L'iode naturellement contenu dans les végétaux ou dans les animaux exerce une action qui, par sa nature et son intensité, ne saurait être comparée à celle de ses préparations chimiques. Ce principe est chez les êtres organisés dans un état de combinaison qui exalte son action et la modifie. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Observations et expériences concernant la maladie de la vigne, faites à Chailles, près de Blois, du 1er juillet au 15 octobre 1853; par* **M. Moreau.**

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour les diverses communications relatives aux maladies des plantes usuelles.)

**M. Pellegrin** adresse, de Mane (Basses-Alpes), une Note sur les effets qu'il a obtenus du *brossage* pratiqué sur les *vignes malades*.

(Renvoi à la même Commission.)

**M. Remak** envoie un supplément à la Note qu'il avait précédemment adressée, concernant ses recherches sur l'anatomie et la physiologie de la *rétine*.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, Flourens, Milne Edwards.)

**M. Auber**, en adressant au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie son « Traité de la science médicale », y joint, conformément à

la condition imposée aux ouvrages présentés à ce concours, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine.)

## CORRESPONDANCE.

M. Laugier met sous les yeux de l'Académie deux instruments construits par *M. Brunner*, artiste adjoint du Bureau des Longitudes.

« Le premier est un cercle méridien, destiné à la détermination des positions géographiques : il se compose d'un pied qui peut se mouvoir dans un plan horizontal et dans un plan vertical. Aux extrémités supérieures de ce pied sont deux coussinets, destinés à recevoir un axe horizontal. Au milieu de cet axe est vissée une lunette de 60 centimètres de distance focale et grossissant quatre-vingts fois. A chacun des côtés de la lunette, l'axe porte un cercle. L'un des deux cercles est divisé de cinq en cinq minutes et donne directement la seconde au moyen de deux microscopes micrométriques; l'autre porte une pince munie d'une vis de rappel fixée au pied, et servant à arrêter la lunette dans toutes les positions. Au milieu du pied se trouve une ouverture qui permet de voir dans un bain de mercure la réflexion des fils du micromètre, qui sont éclairés par un miroir.

» Par cette disposition, on peut déterminer à chaque instant la collimation.

» Ce cercle méridien appartient au Dépôt de la Marine; il est destiné à une expédition hydrographique de la Guadeloupe, dont la direction a été confiée à MM. Gaussin et Bouquet de la Grye, ingénieurs-hydrographes.

» Le second instrument est un équatorial qui peut être employé à toutes les hauteurs polaires. Il se compose d'une lunette, d'un cercle azimutal, d'un cercle horaire et d'un cercle de déclinaison.

» Le cercle azimutal et le cercle de déclinaison sont divisés de quinze en quinze minutes, et donnent les quinze secondes à l'aide de deux verniers.

» Le cercle horaire est divisé de minute en minute, et donne la seconde en temps au moyen de deux verniers.

» La lunette, qui est de 60 centimètres de distance focale, et d'un grossissement de quatre-vingts fois, permet de trouver avec facilité, pendant le jour, les étoiles de 1re à 3e grandeur.

» Cet instrument peut servir, dans les cabinets de physique, à la démonstration des mouvements des corps célestes, et à l'étude de l'astronomie : il

a été construit pour M. Busche qui, à un âge avancé, a conservé un goût très-éclairé pour l'astronomie. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'acide carbonique sur la quinine et la cinchonine; formation de carbonate de quinine cristallisé;* par M. Langlois.

« Nous avons fait arriver un courant de gaz acide carbonique sur de la quinine et de la cinchonine récemment précipitées et délayées dans de l'eau. L'action prolongée du gaz carbonique détermine la dissolution de la quinine et de la cinchonine; mais la première se dissout plus facilement que la seconde. Les deux dissolutions, exposées à l'air, perdent une partie de leur acide carbonique, et fournissent, l'une des cristaux de carbonate de quinine, l'autre seulement de la cinchonine. Nous verrons, par la suite, à quoi peut tenir cette différence.

» On obtient très-facilement du carbonate de quinine cristallisé en suivant les indications que nous allons donner.

» Il faut prendre 10 grammes du sulfate de quinine, les faire dissoudre dans de l'eau distillée en ajoutant à celle-ci quelques gouttes d'acide sulfurique. On verse dans la liqueur de l'ammoniaque qui précipite la quinine; celle-ci est recueillie sur un filtre et lavée; ensuite on la délaye, encore humide, dans un litre d'eau. Le liquide, d'un aspect lactescent, est mis dans une éprouvette à pied où arrive du gaz acide carbonique bien lavé et provenant de la décomposition du marbre par l'acide chlorhydrique. En moins d'une heure, la quinine est entièrement dissoute. La liqueur, quoique sursaturée d'acide carbonique, conserve toujours une réaction alcaline.

» La quinine se combine directement à l'acide carbonique sans se dissoudre, lorsqu'elle n'est pas délayée dans une assez grande quantité d'eau. En opérant, au contraire, dans les rapports qne nous avons indiqués, on obtient une dissolution complète et très-limpide, de laquelle il se dépose, après une courte exposition à l'air, des cristaux de carbonate de quinine, dont la grosseur s'accroît pendant vingt à vingt-quatre heures. Au bout de ce temps, il ne s'en dépose plus, quoique la liqueur en contienne encore. L'évaporation spontanée ne fournit que de la quinine; celle-ci en est précipitée instantanément par l'ammoniaque, la potasse et la soude qui saturent l'acide carbonique. L'eau de chaux se comporte de même en formant de plus un dépôt de carbonate calcaire.

» La dissolution de ce carbonate de quinine fournit d'abord, comme on

voit, des cristaux représentés par la combinaison saline, et plus tard, cette combinaison se détruit pour donner naissance à de l'acide carbonique et à de la quinine. Il y a là une analogie parfaite entre ces phénomènes et ceux produits par une dissolution de carbonate de cinchonine. Cette dernière ne donne jamais de cristaux, parce que le sel y est en faible quantité; ce qui tient, sans doute, à ce que la solubilité, dans l'eau, de la cinchonine augmente fort peu par l'intervention de l'acide carbonique.

» Le carbonate de quinine est sous forme de cristaux aiguillés et transparents; ces cristaux s'effleurissent promptement au contact de l'air; ils sont solubles dans l'alcool, insolubles dans l'éther, et ils ramènent au bleu le papier de tournesol rougi. En présence des acides, ils donnent lieu à une vive effervescence.

» A la température de 110 degrés, ils se décomposent; l'acide carbonique se dégage et la quinine reste sans subir aucune altération. Elle fond seulement quand la chaleur est parvenue à 170 degrés.

» Nous avons trouvé dans la décomposition du carbonate de quinine à une température peu élevée, un moyen facile d'en faire l'analyse. Les expériences ont été plusieurs fois répétées; mais nous nous contenterons d'en rapporter une seule.

» Nous avons pris le poids d'un tube de verre long de 12 à 15 centimètres, et fermé à une de ses extrémités. Nous y avons introduit $0^{gr},399$ de carbonate de quinine. Il a été alors mis en communication, au moyen d'un bouchon de liége recouvert de caoutchouc, avec un tube recourbé que l'on a fait arriver sous une cloche graduée, placée sur du mercure contenu dans une éprouvette à pied. L'extrémité de ce tube dépassait la surface du métal, et parvenait jusque dans la partie vide de la cloche où devait se rendre le gaz acide carbonique. Le tube fermé où se trouvait le sel fut chauffé au bain d'huile, dans lequel plongeait la boule d'un thermomètre. Dès que la température du bain d'huile est sur le point d'atteindre 110 degrés, le carbonate de quinine se décompose en dégageant de l'acide carbonique, et sans éprouver de changements sensibles dans ses caractères physiques.

» On a obtenu, des 399 milligrammes de sel employés pour l'expérience, $21^{cc},36$ de gaz acide carbonique à la température de zéro et à la pression de 76 centimètres. Ce volume de gaz pèse $0^{gr},0422$. L'acide carbonique cesse de se dégager longtemps avant que le bain d'huile soit arrivé à la température de 170 degrés, qui est celle à laquelle la quinine entre en fusion, et où elle se débarrasse entièrement de l'eau qu'elle renferme. A l'aide de quelques morceaux de papier brouillard, on enlève facilement l'humidité

qui reste adhérente aux parois du tube. Le poids de ce tube vide étant connu, on obtient, en le pesant de nouveau, celui de la quinine *qui* s'y trouve contenue. Le poids de celle-ci était de 321 milligrammes. On a donc, d'une part, dans cette analyse, la proportion d'acide carbonique, et, de l'autre, celle de la quinine. L'eau se dose par différence.

» $0^{gr},399$ de carbonate de quinine ont fourni :

| | |
|---|---|
| Quinine................ | $0^{gr},3210$ |
| Acide carbonique......... | $0^{gr},0422$ |
| Eau.................... | $0^{gr},0358$ |

» Ces nombres conduisent à représenter la composition de ce sel par la formule suivante :

$$(C^{20}H^{12}AzO^{2}, HO)\,CO^{2}, HO.$$

» En effet, on a pour 100 :

| | Théorie. | Expérience. |
|---|---|---|
| Quinine............... | 80,21 | 80,45 |
| Acide carbonique........ | 10,88 | 10,58 |
| Eau................... | 8,91 | 8,97 |

» Six expériences successives sur des quantités variables de carbonate de quinine ont, chaque fois, donné de semblables résultats.

» Comme on doit le considérer comme neutre, on aurait aussi, en établissant sa composition, fixé le chiffre de l'équivalent de la quinine, qui correspond ici à celui admis par M. Liebig.

» La décomposition du carbonate de quinine à une température peu élevée nous a permis de constater de nouveau la non-formation de ce sel par double décomposition, c'est-à-dire en traitant une dissolution saline de quinine par le carbonate de potasse ou de soude. Le précipité qui se forme ne renferme que de la quinine retenant toujours, malgré des lavages répétés, une quantité plus ou moins grande du carbonate employé. C'est à la présence de celui-ci que le précipité doit de faire effervescence avec les acides ; mais lorsqu'on le fait fondre dans un tube de verre, il ne produit pas la plus petite trace d'acide carbonique. Ce que je viens de dire pour la quinine s'applique aussi à la cinchonine, et peut-être même à toutes les autres bases végétales. Nous avons déjà émis cette pensée dans une Note insérée, il y a plusieurs années, dans le tome XXXII des *Annales de Giessen ;* mais alors notre opinion s'appuyait seulement sur les résultats de quelques réactions qui n'ont pas tout à fait la valeur de ceux que nous obtenons aujourd'hui par l'emploi de la chaleur. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur l'alcool caproïque; par* **M. V.-F. Faget.**

« Dans une Note qu'il a présentée à l'Institut, et dans laquelle il faisait connaître les principales propriétés de l'alcool propylique qu'il venait de découvrir, M. G. Chancel a bien voulu annoncer à l'Académie que je recherchais dans les huiles de marc, les alcools supérieurs à l'amylol. Cette communication a pour but de faire connaître les résultats auxquels je suis parvenu. Ceux-ci ne sont pas complets, parce que la masse de matière était trop faible. En ce moment, j'en prépare de nouvelle, et j'espère sous peu en posséder une suffisante quantité.

» L'alcool caproïque est un liquide limpide, aromatique, très-réfringent, insoluble dans l'eau.

» Sa densité à l'état liquide est de 0,833, et 0,754, aux températures de 0 et 100 degrés; la densité de sa vapeur est de 3,53. Sa composition correspond à la formule $C^6 H^{14} O$.

» A une température élevée, la potasse le transforme en acide caproïque avec dégagement d'hydrogène; l'analyse du sel d'argent a conduit à la formule $C^6 H^{11} Ag O^2$.

» Trois ou quatre grammes d'un échantillon mêlé d'amylol, traités encore par de l'acide sulfurique, ont donné un sulfo-sel cristallisant en paillettes. Ce sel, en quantité trop faible pour être complétement purifié, a laissé 40,4 pour 100 de sulfate de potasse.

» Pareille quantité d'un échantillon recueilli entre 154 et 166 degrés, traité par du bichromate de potasse et de l'acide sulfurique, a donné de l'acide caproïque et une huile bouillante vers 160 degrés, dont la densité de vapeur est 7,34 et dont la composition correspond à $C^{13} H^{26} O^2$. Ce serait celle de l'éther caproïque, de l'alcool œnanthylique ou l'éther œnanthylique de l'alcool caproïque.

» D'autres échantillons recueillis entre 166 et 195 degrés ont donné des densités de vapeurs et des résultats analytiques indiquant des mélanges d'alcool œnanthylique $C^7 H^{16} O$ et d'alcool caprylique de Bouis $C^8 H^{18} O$.

» Faute de matière, je n'ai pu préparer un éther de l'alcool caproïque.

» L'échantillon le plus pur de cet alcool, avait été recueilli entre 148 et 154 degrés. »

CHIMIE — *Note sur un appareil pour doser l'acide carbonique; par* **M. S. de Luca.** (Extrait par l'auteur.)

« Les appareils pour déterminer l'acide carbonique, en usage dans les laboratoires, sont généralement entachés d'un vice qui nuit à la netteté des

résultats, en laissant toujours un doute sur leur exactitude; en effet, dans ces appareils, le dosage se fait par différence, c'est-à-dire par la perte de poids éprouvée par la substance qu'on analyse. Pour obvier à ces inconvénients, j'ai imaginé un appareil qui, en permettant le contrôle, élimine par cela même cette cause d'erreur.

» MM. Trésénius et Schaffner emploient, pour la détermination de l'acide carbonique des carbonates, des appareils très-ingénieux; mais ils chassent les dernières portions d'acide carbonique qui restent dans les appareils, au moyen d'un courant d'air, sans le débarrasser de l'humidité qu'il contient, de manière que la perte en acide carbonique est diminuée par l'augmentation de poids de l'acide sulfurique, qui retient l'humidité de l'air.

» Mon appareil se compose : 1° d'un tube dans lequel s'opère la décomposition du carbonate; 2° d'un tube laveur, destiné à débarrasser l'air de son humidité et de son acide carbonique; et 3° de deux autres appareils, dont le but est de retenir tout l'acide carbonique qui provient de la décomposition de la substance analysée. Ces quatre différents appareils, nous les indiquons, afin de les faire mieux comprendre, par les lettres A, B, C et D.

» L'appareil A, qui est un tube fermé par un bout, contient un petit tube aussi fermé par un bout, dans lequel on introduit la substance carbonatée, dont on a préalablement déterminé le poids; ce petit tube communique, d'un côté, avec l'appareil laveur en U, B, destiné à réaliser un courant d'air sec et privé d'acide carbonique, et, de l'autre côté, avec l'acide sulfurique concentré placé au fond du grand tube A. Cette communication de l'appareil A avec l'appareil B peut être interceptée au moyen d'un bouchon particulier formé d'un tout petit tube bouché par un bout, et dans lequel on a engagé un petit tube en caoutchouc. D'autre part, l'appareil A communique avec un appareil C à cinq boules, dont l'une, la boule inférieure, allongée aux deux extrémités, a la capacité de 5 centimètres cubes; les deux moyennes jaugent, chacune, 10 centimètres cubes, et les deux boules supérieures contiennent le double des moyennes. Dans cet appareil, on place 15 centimètres cubes d'une solution de potasse concentrée.

» Les quelques traces d'acide carbonique qui pourraient échapper à l'action de la lessive caustique, sont définitivement condensées dans le tube D rempli de potasse en petits morceaux, et qui communique avec C.

» Enfin, l'appareil laveur B se compose d'un tube en U, contenant dans l'une de ses branches un tube à potasse, et dans l'autre de la ponce sulfurique. Les bouchons de ce tube en U sont couverts de cire à cacheter; il

en est de même du bouchon de l'appareil D. Le bouchon de l'appareil A est couvert en partie de cire à cacheter.

» Ces quatre appareils se relient entre eux d'une manière très-simple; je me sers pour cela de petits tubes en verre ouverts aux deux bouts, dans lesquels on a introduit des tubes en caoutchouc. Cette manière de fermer les tubes ou d'établir la communication entre plusieurs appareils au moyen de tubes en verre contenant des tubes en caoutchouc vulcanisé, remplace avantageusement la manière incommode d'employer des tubes en caoutchouc libre, et de les fixer sur des tubes en verre au moyen de fils de soie, comme cela se pratique dans les analyses organiques.

» Un fil de platine est adapté à chaque appareil, avec le double but d'en faciliter le maniement lorsqu'on veut en déterminer le poids, et de le fixer sur un support en bois.

» Voici comment on opère : Après avoir pesé les trois appareils A, C et D, on intercepte la communication de l'appareil A avec B de la manière indiquée plus haut; on relie les trois appareils pesés, et l'on aspire par le tube D une portion de l'air contenu dans l'ensemble de l'appareil. C'est ainsi que l'acide sulfurique arrive au contact de la matière carbonatée, la décompose, et l'acide carbonique en se dégageant, barbote d'abord dans l'acide sulfurique, y dépose son humidité, et de là se rend dans les appareils C et D où il se condense. Lorsque la réaction est terminée, on établit la communication avec B; on aspire de nouveau, et l'on réalise ainsi un courant d'air sec, qui enlève tout l'acide carbonique de l'appareil A en le faisant déposer dans les deux autres appareils C et D. Ensuite on procède à la pesée: la perte de poids de l'appareil A indique la quantité d'acide carbonique contenue dans la substance analysée; cette perte doit correspondre à l'augmentation de poids des deux appareils C et D.

» Avec le même appareil A, en lui faisant subir quelques modifications, je détermine la quantité d'acide carbonique, lorsqu'il se trouve à l'état de bicarbonate, et l'eau que ce même bicarbonate peut abandonner sous l'influence de la chaleur.

» Des expériences, faites dans le laboratoire de M. Pelouze et dans celui de M. Balard du Collége de France, avec cet appareil, ont donné des résultats très-satisfaisants, tant pour la détermination de l'acide carbonique total, que pour le dosage de l'acide carbonique à l'état de bicarbonate, et pour celui de l'eau de cristallisation, en opérant sur 200 à 220 milligrammes de matière. »

M. **Deleuil** annonce que ses *appareils régulateurs de la lumière électrique* éclairent tous les soirs, depuis un mois et pendant trois ou quatre heures consécutives, huit cents ouvriers travaillant à plus de 100 mètres de distance du point lumineux aux docks Napoléon.

M. **Clavel** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission chargée de l'examen des communications qu'il a faites, relativement à un *héliostat* destiné à faire pénétrer la lumière dans les appartements obscurs.

(Renvoi aux Commissaires précédemment désignés : MM. Mathieu, Babinet.)

M. **Robin**, ancien notaire à Dieuze, envoie une Note sur la quadrature du cercle.

Cette Note, d'après une disposition déjà ancienne de l'Académie relative à la question traitée par l'auteur, ne peut être prise en considération.

La séance est levée à 4 heures et demie. F.

---

## BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 31 octobre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Annales scientifiques, littéraires et industrielles de l'Auvergne, publiées par l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Clermont-Ferrand, sous la direction de* M. H. LECOQ, rédacteur en chef; tome XXV; année 1852. Clermont-Ferrand; in-8°.

*Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de* MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XIX; n° 1; 15 octobre 1853; in-8°.

*Bulletin de la Société de Géographie, rédigé par la Section de publication et* M. CORTAMBERT, secrétaire général de la Commission centrale; 4e série; tome V; nos 32 et 33; août et septembre 1853; in-8°.

*Annales médico-psychologiques; par* MM. les Drs BAILLARGER, BRIERRE DE BOISMONT *et* CERISE; tome V; octobre 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IIIe volume); 20e livraison; in-8°.

*Journal de Médecine vétérinaire, publié à l'École de Lyon;* tome IX; juin à août 1853; in-8°.

*Magasin pittoresque;* octobre 1853; in-8°.

An account... *Observations météorologiques faites dans quatre ascensions aérostatiques; par* M. J. WELSH; broch. in-4°.

On the impregnation... *Sur la fécondation de l'œuf des amphibies; par* M. G. NEWPORT; broch. in-4°.

Zoonomia... *Zoonomie, ou Loi de la vie animale, leçon faite à l'Institut Smithsonien; par* M. MARSHALL-HALL; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

The Edinburgh... *Nouveau journal philosophique de Londres et d'Édimbourg;* octobre 1853; in-8°.

The astronomical... *Journal astronomique de Cambridge;* n° 64; vol. III; n° 16; 11 octobre 1853.

Chart... *Carte dressée par* E.-A. INGLEFIELD *du passage au nord-ouest et de la côte explorée dans la recherche de sir* John Franklin.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus des séances de l'Académie impériale des Sciences de Vienne (Classe des Sciences mathématiques et naturelles)*; vol. X; année 1853; cahiers 4 et 5. Vienne, 1853; in-8°.

Nachrichten... *Mémoires de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* n° 12; 5 septembre 1853; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 879.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* n$^{os}$ 126 à 128; 25, 27 et 29 octobre 1853.

*Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie;* n° 4; 28 octobre 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 44; 29 octobre 1853.

*L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère;* n° 30; 25 octobre 1853.

*La Lumière. Revue de la Photographie;* n° 44; 29 octobre 1853.

*La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2$^e$ année; n° 79; 30 octobre 1853.

*La Presse médicale. Journal des Journaux de Médecine;* n° 44; 29 octobre 1853.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2$^e$ année; n° 44; 29 octobre 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* n$^{os}$ 128 à 130; 25, 27 et 29 octobre 1853.

---

L'Académie a reçu, dans la séance du 7 novembre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, 2e semestre 1853; n° 18; in-4°.

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, tables du 1er semestre 1853; in-4°.

*Institut de France. Biographie de* GASPARD MONGE, ancien Membre de l'Académie des Sciences; *par* M. ARAGO, Secrétaire perpétuel; *lue à la séance du* 11 *mai* 1846; in-4°. (Extrait du tome XXIV des *Mémoires de l'Académie des Sciences.*)

*Exercices d'Analyse et de Physique mathématique; par* M. AUGUSTIN CAUCHY; tome IV; 1847; 46e *à* 47e livraisons; in-4°.

*Statistique des peuples de l'antiquité, les Égyptiens, les Hébreux, les Grecs, les Romains et les Gaulois; par* M. ALEX. MOREAU DE JONNÈS; tome II. Paris, 1852; in-8°.

*Communication sur l'itinéraire des peuples celtiques d'Asie en Europe; par* le même; broch. in-8°.

*Traité des Poisons, ou Toxicologie appliquée à la médecine légale, à la physiologie et à la thérapeutique; par* M. CH. FLANDIN; tomes II et III. Paris, 1853; 2 vol. in-8°.

*Traité de la science médicale (histoire et dogmes); par* M. le Dr T.-C.-E.-ÉDOUARD AUBER. PARIS, 1853; 1 vol. in-8°. (Cet ouvrage est adressé pour le concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

*Catalogue des larves des Coléoptères, connues jusqu'à ce jour, avec la description de plusieurs espèces nouvelles; par* MM. F. CHAPUIS *et* E. CAUDÈZE. Liége, 1853; in-8°. (Extrait des *Mémoires de la Société royale des Sciences de Liége;* tome VIII.)

François Arago; *par* M. J.-A. BARRAL. Paris, 1853; broch. in-8°.

*Du stéréoscope et de ses applications à la photographie; par* M. A. CLAUDET, Membre de la Société royale de Londres, *et derniers perfectionnements apportés au daguerréotype; par* M. F. COLAS. Paris, novembre 1853; broch. in-8°.

*Note sur des feuilles ramifères de tomates; par* M. P. DUCHARTRE; broch. in-8°.

*Rapport général des travaux de la Société des Sciences médicales de l'arrondissement de Gannat pendant l'année* 1852-53; *par* M. le Dr CHOISY, secrétaire de la Société; 7e année. Gannat, 1853; broch. in-8°.

*Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de* MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; tome II; n° 8; 30 octobre 1853; in-8°.

*Annales de la propagation de la Foi;* n° 151; novembre 1853; in-8°.

*Annales des Sciences naturelles, comprenant la zoologie, la botanique, l'anatomie et la physiologie comparée des deux règnes, et l'histoire des corps organisés fossiles;* 3e série, *rédigée pour la zoologie par* M. MILNE EDWARDS, *pour la botanique par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome XX; n° 1; in-8°.

*Bibliothèque universelle de Genève;* octobre 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IIIe volume); 21e livraison; in-8°.

*Journal d'Agriculture pratique, fondé par* M. le Dr BIXIO, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; 3e série; tome VII; n° 21; 5 novembre 1853; in-8°.

*Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie, et Revue des nouvelles scientifiques nationales et étrangères; par les Membres de la Société de Chimie médicale;* novembre 1853; in-8°.

*Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie;* tome VII; n° 3; 2 octobre 1853; in-8°.

*L'agriculteur praticien, revue de l'Agriculture française et étrangère, publié sous la direction de* M. JULES LAVERRIÈRE; n° 3; in-8°.

*Moniteur de la propriété et de l'agriculture;* octobre 1853; in-8°.

*Revue de thérapeutique médico-chirurgicale; par* M. A. MARTIN-LAUZER; n° 21; 1er novembre 1853; in-8°.

*Revue progressive;* tome II; n° 10; 1er novembre 1853; in-8°.

*Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par* M. le Dr LOUIS SAUREL; n° 8; 30 octobre 1853; in-8°.

*Plantæ Javanicæ rariores, descriptæ iconibusque illustratæ, quas in insula Java, annis* 1802-1818, *legit et investigavit* THOMAS HORSFIELD, M. D., *e siccis descriptiones et characteres plurimarum elaboravit* JOANNES-J. BENNEST; *observationes structuram et affinitates præsertim respicientes passim adjecit* ROBERTUS BROWN. Londini, 1838-1853; in-4° (partie quatrième, avec une carte de l'île de Java).

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

### SÉANCE DU LUNDI 14 NOVEMBRE 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

STATISTIQUE. — *Recherches sur la statistique des céréales, et en particulier sur celle du froment, pendant la période de* 1815 *à* 1851 ; *par* M. BECQUEREL. (Extrait.)

« Occupé depuis plusieurs années d'études relatives à l'amélioration des terres marécageuses, des landes et des bruyères, et des effets du défrichement et de la culture sur les climats, j'ai été amené à examiner quelle était la situation actuelle des forêts dans l'intérieur de la France, et à faire un examen analytique de la statistique des céréales de 1815 à 1852. Le travail sur les forêts a été publié il y a déjà quelques mois, et je prends la liberté de communiquer aujourd'hui à l'Académie la première partie de mes recherches sur les céréales; la seconde, qui concerne l'influence qu'exercent les phénomènes météoriques sur leur culture, n'étant pas encore assez avancée, faute de documents suffisants, pour que je puisse la joindre à celle-ci.

» La statistique des céréales, envisagée sous le point de vue le plus général, est la réunion de documents qui peuvent nous éclairer sur leur production et sur leur prix, sur les quantités nécessaires aux semences, à la consommation des habitants et à divers usages, sur celles qui sont importées

ou exportées, ainsi que sur les causes physiques ou autres qui exercent une influence sur leur culture et sur leur production ; mais elle ne se borne pas à enregistrer ces documents, elle en discute encore la valeur, et cherche à en déduire, sinon des lois, du moins des principes servant à résoudre toutes les questions économiques relatives aux céréales, et qui sont d'un haut degré pour le pays.

» Une statistique n'inspire toutefois une entière confiance qu'autant que les éléments qui la composent sont parfaitement exacts, et, dans ce cas, les conséquences qui s'en déduisent ont toute la rigueur mathématique désirable; mais il n'en est pas toujours ainsi, et la plupart du temps on est dans la nécessité de se contenter de documents sur lesquels il règne plus ou moins d'incertitude : c'est ce qui arrive, surtout à l'égard des céréales.

« Nous devons au Gouvernement, dit M. de Gasparin, une belle série » de recherches statistiques, coordonnées par les soins persévérants de » notre confrère M. Moreau de Jonnès, recherches qui présentent sans doute » une large part d'erreurs provenant de l'imperfection des moyens d'inves- » tigations, mais qui, considérées dans leur ensemble et sans prévention, » me paraissent approcher souvent de la vérité, par l'effet sans doute des » compensations en plus ou en moins qui sont faites à l'insu des agents qui » ont fourni les premiers éléments. C'est encore là la base la plus exacte » sur laquelle on puisse s'appuyer, en attendant que la statistique, déjà si » avancée, quand il s'agit de combiner, de comparer et de juger, ait per- » fectionné les moyens de recueillir les faits. » (*Recherches sur les subsistances,* page 3.)

» Cette opinion d'un homme aussi compétent que l'est M. de Gasparin dans la matière, n'a pas peu contribué à m'engager à soumettre à un examen analytique les relevés statistiques que nous possédons, quels qu'ils fussent, peu importe, afin d'en discuter la valeur, et de voir jusqu'à quel point ils pouvaient être admis, ou si l'on devait les modifier ou les rejeter.

» Les premiers documents recueillis sur la production des céréales et sur la population, en vue de la consommation annuelle, datent de 1815; à cette époque, une série de questions furent adressées aux préfets; leurs réponses, diversement interprétées, ont servi à composer les archives statistiques du Ministère de l'Agriculture et du Commerce.

» En 1836, le Ministre, dans une circulaire en date du 12 juin, ordonna aux préfets de préparer les matériaux d'une nouvelle statistique, et leur prescrivit les mesures à prendre pour arriver plus sûrement qu'on ne l'avait fait jusque-là au but que l'on se proposait.

» M. le Ministre, en exposant les moyens d'exécution de la statistique agricole actuelle, ajoute : « Deux méthodes fort différentes pouvaient » être employées ; l'une, prompte et facile, consiste dans des évaluations de » toutes choses faites en masses par département, et plus ou moins arbi- » traires ; l'autre, longue et compliquée, procède, au contraire, en recueil- » lant, jusque dans les moindres localités, les données qui lui sont néces- » saires, et c'est en groupant les chiffres de toutes les communes que sont » formés successivement ceux des cantons, des arrondissements, des dépar- » tements, des régions, et enfin ceux du royaume entier. Cette méthode » ayant été considérée comme la seule qui fût rationnelle, il a été résolu » de l'employer pour faire exécuter, dans chacune des 37300 communes » de la France, un cadastre de son domaine agricole. »

» Des instructions furent adressées aux préfets et transmises par eux à chacun des sous-préfets et des maires ; mais, comme on devait s'y attendre, l'exécution de cette vaste entreprise rencontra d'abord de grands et nombreux obstacles. Pour obvier aux difficultés qui consistent dans des omissions ou des erreurs de chiffres, les préfets soumirent les tableaux des communes à des Commissions de révision, formées par cantons et arrondissements, et à une Commission centrale créée au chef-lieu de département. De cette manière on put établir de grandes améliorations dans le travail.

» Le travail paraît avoir été fait avec un tel soin, que M. le Ministre déclare que les épreuves faites pour vérifier les résultats garantissent qu'aucune erreur considérable n'a pu s'introduire dans la statistique agricole. Cette statistique se compose de quatre volumes, dont le premier fut publié en 1840 et le dernier en 1842. Il est à regretter qu'on n'ait pas indiqué à quelle année de 1836 à 1840 elle s'appliquait ; car chaque année doit avoir sa statistique particulière pour que l'on puisse suivre la marche de la culture d'année en année.

» Dans cette statistique, la France a été divisée en quatre régions, composées chacune de départements ayant des rapports de position géographique de sol et de climat. On a pris pour lignes séparatrices le méridien de Paris qui coupe la France en deux parties presque égales et le 47$^e$ parallèle qui le rencontre précisément au centre du pays.

» Dans les relevés statistiques qui ont suivi, et dont les résultats ne sont pas publiés, on a repris l'ancienne division de la France en dix régions, que les archives statistiques du Ministère de l'Agriculture et du Commerce avait adoptée.

» Le but que je me suis proposé se trouve exposé dans le résumé même de ce Mémoire que je joins ici.

» La discussion des documents recueillis par le Gouvernement, sur le nombre d'hectares ensemencés en froment et sur celui d'hectolitres récoltés annuellement, ainsi que sur le prix des céréales, conduit aux conséquences suivantes :

» Il y a eu accroissement annuel dans le nombre d'hectares ensemencés en froment, de 1815 à 1851; cet accroissement a été le plus considérable de 1820 à 1824, il s'est ralenti de 1825 à 1829, puis il a repris de 1835 à 1839 pour se ralentir de nouveau de 1840 à 1844 et reprendre de 1845 à 1850. Il y a donc eu, dans cette longue période, amélioration continuelle dans la culture du froment en France, avec des alternatives d'accélération et de ralentissement.

» En étudiant le mouvement ascendant de la culture du même céréal dans les dix régions, de 1815 à 1835, sans y comprendre les années intermédiaires, on voit que ce sont celles de l'ouest et du nord-ouest où elle a fait le plus de progrès; la région du sud-est est celle qui est restée le plus en arrière. De 1815 à 1835, l'amélioration dans le nombre d'hectares ensemencés a été, en moyenne, de 0,160.

» Dans la France entière, l'accroissement moyen annuel du nombre d'hectares ensemencés en froment a été, de 1836 à 1851, de 47650 hectares.

» Dans la même période, l'accroissement moyen annuel d'hectares ensemencés en froment est les 0,0043 de la quantité moyenne d'hectares ensemencés en tous grains.

» Si la culture du froment, sous le rapport du nombre d'hectares ensemencés, a toujours été en progrès, il en a été de même du produit des récoltes et du rendement par hectare.

» Dans la période de 1815 à 1835, on trouve 1611825 hectolitres d'accroissement moyen annuel, tandis qu'il n'est que de 768771 hectolitres de 1836 à 1851. Or, dans la première période, l'accroissement moyen annuel du nombre d'hectares ensemencés a été de 37288, et dans la deuxième, de 47650; il résulterait donc de là que de 1815 à 1835 l'hectare aurait rapporté 43 hectolitres, ce qui n'est pas admissible, et 16 hectolitres de 1836 à 1851, ce qui s'approche plus de la vérité. Il faut en conclure que les chiffres du nombre d'hectares ensemencés ou ceux du nombre d'hectolitres récoltés annuellement, de 1815 à 1835, qui sont consignés dans les archives statistiques du Ministère de l'Agriculture et du Commerce, sont, les

premiers trop faibles ou les seconds trop forts; il n'en est pas de même des documents recueillis depuis 1835, puisqu'ils conduisent à des résultats qui s'accordent sensiblement avec les faits connus.

» Il est prouvé que depuis 1835 jusqu'à 1851 le produit de l'hectare a été sans cesse en augmentant :

| | hect. |
|---|---|
| De 1835 à 1839, production moyenne... | 12,4651 |
| De 1840 à 1844.................... | 13,5561 |
| De 1845 à 1849.................... | 13,8093 |
| De 1850 à 1851.................... | 14,4075 |

L'augmentation moyenne quinquennale est de $0^{hect}$,4856. Ces résultats mettent bien en évidence les progrès de l'agriculture pendant cette période. Si l'on recherche également l'accroissement moyen annuel dans la production de tous grains depuis 1836, on trouve qu'il est de 2 141 917 hectolitres.

» Le tracé graphique des prix du froment depuis 1756 jusqu'en 1789 et depuis 1797 jusqu'en 1852, prix donnés par les mercuriales, montre une coïncidence remarquable dans leur allure entre la ligne des prix moyens dans toute la France, depuis 1756 jusqu'en 1852 (de 1789 à 1797 excepté), et la ligne des prix moyens dans la région nord-est. Ces deux lignes se rapprochent de plus en plus, et finissent par coïncider sensiblement : une première fois en 1833, une seconde en 1839, une troisième en 1842, et une quatrième en 1851. On voit encore que, bien que le prix du froment dans la région nord-est ait toujours été inférieur, à deux ou trois exceptions près, au prix moyen dans la France entière, les progrès de l'agriculture et les moyens de transports, devenus plus faciles, ont sans cesse diminué la différence existant entre ces prix.

» Si l'on trace la ligne de la production moyenne à côté de la ligne des prix moyens, comme je l'ai fait dans des tableaux annexés à ce Mémoire, de manière à mettre en rapport le prix d'une année avec le produit de la récolte de l'année précédente, on voit immédiatement que ce produit n'est pas la seule cause qui exerce une influence sur le prix, car un prix élevé ne correspond pas toujours à une récolte peu abondante de l'année précédente.

» L'examen analytique de la consommation du froment, tant pour la nourriture des habitants, l'ensemencement et divers usages, a conduit aux conséquences suivantes :

» Dans la période de 1836 à 1851, tous les besoins en froment satisfaits,

et en ayant égard à l'accroissement de la population, les récoltes ont présenté un excédant de 28 824 561 hectolitres : soit, par an, en moyenne, un excédant de 1 921 837 hectolitres. J'ai admis, avec les auteurs des statistiques agricoles, indépendamment de la consommation d'autres grains : par habitant, $1^{hect},80$ ; par hectare, pour semence, $2^{hect},05$ ; pour tous autres besoins et répartis par habitant, $0^{hect},0163$.

» Il est à remarquer toutefois que de 1836 à 1846 il y a eu un déficit qui s'est élevé à 51 717 678 hectolitres, tandis que de 1846 à 1851 on a eu un excédant de 80 542 232 hectolitres, résultat qui est confirmé par les prix maxima de 1836 à 1847 et les prix minima de 1848 à 1852.

» Existe-t-il ou non, dans la succession des années, des périodes d'abondance ou de disette? On peut répondre affirmativement à cette question, si l'on entend, avec M. le comte Hugo, par période d'abondance, celle qui est composée d'années dans lesquelles les exportations ont dépassé les importations et où le prix du blé a été un minimum, et par période de disette, celle pendant toute la durée de laquelle les importations l'ont emporté sur les exportations et où les prix ont été élevés. On doit répondre, au contraire, négativement, si l'on prend en considération les quantités de blé récolté pendant ces périodes. Suivant M. le comte Hugo, de 1815 à 1852, il y a eu sept périodes : trois d'abondance, trois de disette et une mixte.

*De 1816 à 1821, période de disette.*

| | | |
|---|---|---|
| Importation | 6 846 509 | hectolitres. |
| Exportation | 599 331 | |
| Prix moyen de l'hectolitre | | $23^{fr},66$ |

*De 1822 à 1827, période d'abondance.*

| | | |
|---|---|---|
| Importation | 64 168 | hectolitres. |
| Exportation | 1 312 795 | |
| Prix moyen de l'hectolitre | | $15^{fr},80$ |

*De 1828 à 1832, période de disette.*

| | | |
|---|---|---|
| Importation | 10 509 133 | hectolitres. |
| Exportation | 981 627 | |
| Prix moyen de l'hectolitre | | 22 francs. |

*De 1833 à 1837, période d'abondance.*

| | | |
|---|---|---|
| Importation | 512 789 | hectolitres. |
| Exportation | 1 456 919 | |
| Prix moyen de l'hectolitre | | $16^{fr},16$ |

*De 1838 à 1842, période mixte.*

| | |
|---|---|
| Importation | 4 226 963 hectolitres. |
| Exportation | 3 100 490 |
| Prix moyen de l'hectolitre | 20fr, 31 |

*De 1843 à 1847, période de disette.*

| | |
|---|---|
| Importation | 20 161 496 hectolitres. |
| Exportation | 1 464 364 |
| Prix moyen de l'hectolitre | 15fr, 68 |

*De 1848 à 1852, période d'abondance.*

| | |
|---|---|
| Importation | 1 356 791 hectolitres. |
| Exportation | 14 544 207 |
| Prix moyen de l'hectolitre | 16fr, 68 |

» Dans ces différentes périodes, les caractères adoptés par M. le comte Hugo, pour spécifier chacune d'elles, sont incontestables; mais si l'on cherche le chiffre de la production dans ces périodes, on trouve que les quantités d'hectolitres récoltés, réparties par habitant, ont été sensiblement les mêmes. Il faut donc attribuer le chiffre élevé de l'importation et des prix, pendant les périodes de disette, non à un manque dans la récolte, mais bien à la spéculation et à la crainte de manquer, qui, dans les mauvaises années, portent les particuliers à s'approvisionner pour un certain temps.

» De 1815 à 1851, à la vérité, les importations l'ont emporté sur les exportations de 21 818 102 hectolitres, soit en moyenne par an 57 346 hectolitres, et comme les excédants sur les récoltes, tous les besoins satisfaits, depuis 1847, s'élèvent à plus de 4 000 000 d'hectolitres, on se demande ce que sont devenus ces excédants? Sont-ils passés, par l'effet des communications devenues plus faciles, dans les départements qui n'employaient pas jadis le froment dans leur nourriture, ou ont-ils reçu une autre direction dont la statistique n'a pas tenu compte?

» Peut-être serait-on disposé à les attribuer à des erreurs commises par les personnes chargées de faire le recensement des terres ensemencées et celui des récoltes; mais alors comment se ferait-il que des documents erronés, réunis depuis trente-sept ans, et qui ne devraient être liés entre eux par aucun rapport, produisissent un accroissement annuel assez régulier, non-seulement dans le nombre d'hectares ensemencés et dans le nombre moyen d'hectolitres récoltés, mais encore dans le rendement moyen de l'hectare qui va sans cesse en s'améliorant. Des nombres pris au hasard, comme

ceux qui résulteraient de documents erronés, ne pourraient conduire à de semblables conséquences, qui sont, du reste, en harmonie avec les progrès de l'agriculture.

» Au surplus, si les résultats que je viens d'exposer dans ce Mémoire, et dont tout le monde est à même de vérifier l'exactitude, n'étaient pas admissibles, il faudrait en conclure, contre toute vraisemblance, que les relevés statistiques sont inexacts.

» J'admets donc comme s'approchant de la vérité, jusqu'à preuves contraires, les données qui ont servi de base à mes calculs, ainsi que les conséquences qui en découlent, et notamment celles qui montrent que la France produit aujourd'hui en moyenne annuellement, depuis 1847, une quantité de froment plus considérable que celle qui est nécessaire à ses besoins.

» La partie de la statistique des céréales, qui est relative à l'influence qu'exercent les phénomènes météoriques sur les récoltes, n'est pas aussi avancée que celle qui fait l'objet de ce Mémoire; les observations ne sont ni assez nombreuses, ni dans une direction convenable pour que l'on puisse connaître l'influence des phénomènes météoriques sur les diverses phases de la végétation des céréales.

» Il serait à désirer que des observatoires météorologiques fussent établis sur différents points des régions agricoles, et que le résumé des observations fût mis en regard du produit des récoltes, afin qu'on pût étudier facilement l'action des influences atmosphériques sur la végétation lors des semailles pendant l'hiver, à l'époque de la floraison et de la maturité; faisons des vœux, dans l'intérêt public, pour que de semblables observatoires s'élèvent sur un grand nombre de points en France. »

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une nouvelle planète, par* **M. Hind.** (Extrait d'une Lettre de **M. Hind** à *M. Mathieu.*)

« Observatory, Regent's park, 9 novembre 1853.

» J'ai l'honneur de vous annoncer la découverte d'une nouvelle planète » que j'ai faite hier à $7^h 50^m$ du soir. Elle est au moins aussi brillante que » les étoiles de neuvième grandeur.

» Par des comparaisons micrométriques avec l'étoile n° 6361 du Catalogue » de Lalande, j'ai obtenu les positions suivantes :

| | Temps moyen. | Ascension droite. | Déclinaison. |
|---|---|---|---|
| 1853. Novembre. 8... | $8^h\ 2^m 46^s,6$ | $3^h\ 19^m 33^s,07$ | $16° 4' 37'',1$ |
| | 8.34. 1,2 | 31,74 | 33,2 |
| | 11.21.58,4 | 24,50 | 16,2 |

» Mouvement diurne en ascension droite — $1^m 2^s$, en déclinaison — 2',5. »

» Cette planète, ajoute M. Mathieu, est la neuvième découverte par M. Hind, et la vingt-septième de celles qui sont situées entre Mars et Jupiter. D'après les indications précédentes, elle a été observée à l'Observatoire de Paris le 10, le jour même où la lettre de M. Hind nous est parvenue.

» Voici trois positions obtenues par des observations faites aux grands instruments méridiens :

| | | | Temps moyen de Paris. | Ascension droite. | Déclinais. boréale. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1853. | Novembre. | 10.... | $11^h 57^m 13^s,7$ | $3^h 17^m 23^s,40$ | $15° 57' 56'',6$ |
| | | 11.... | 11.52.17,5 | 16.22,87 | 54.50,7 |
| | | 12... | 11.47.21,0 | 15.22,16 | 51.41,5 |

M. **Le Verrier**, au commencement de la séance, avait déjà communiqué une Lettre par laquelle M. Hind lui annonçait, à la même date, la découverte du nouvel astre et lui en donnait les trois positions observées.

M. **Le Verrier** a également présenté à l'Académie, au nom de M. **Colla**, directeur de l'observatoire royal de Parme, un travail sur la comète découverte en septembre 1853, à l'observatoire de Berlin, par M. Bruhns.

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

« MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — M. **Combes** présente, au nom de M. **Clair**, constructeur de modèles et instruments de précision, un *indicateur*, c'est-à-dire un instrument propre à relever la courbe des tensions variables de la vapeur ou de tout autre fluide élastique dans les machines à piston. Cet instrument est disposé de manière que l'on peut, à volonté, relever, soit des courbes fermées correspondantes à une période complète de mouvement du piston, comme avec l'indicateur ordinaire, soit une série de courbes correspondantes à une suite de coups de piston qui se succèdent. Feu M. Lapointe avait déjà construit un appareil du même genre, qui existe dans les collections du Conservatoire des Arts et Métiers. M. Clair a cherché à perfectionner l'indicateur de M. Lapointe, notamment en remplaçant les cordons flexibles qui transmettent le mouvement au cylindre sur lequel passe la bande de papier, par une vis à deux filets égaux et de sens opposés qui s'entre-croisent, et transmettent ainsi des mouvements de rotation de sens inverses à deux roues dont les centres sont situés sur une même droite, et qui engrènent à la fois avec les deux filets de la vis. »

L'examen de l'indicateur de M. Clair est renvoyé à une Commission composée de MM. Morin et Combes.

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations sur une aurore boréale vue à Cherbourg, le* 31 *octobre* 1853; *par* **M. Liais.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Regnault.)

« J'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie, le 15 septembre 1851, une Note sur la hauteur des aurores boréales. Cette Note, imprimée dans les *Comptes rendus*, tome XXXIII, page 302, a pour but la description d'une méthode propre à déterminer cette hauteur. Depuis cette époque, je n'avais pu employer cette méthode, car je n'avais vu que des lueurs vagues sans aucune apparence d'arc, lorsque, le 31 octobre, j'ai eu l'occasion de l'appliquer à une aurore extrêmement remarquable que j'ai observée à Cherbourg. Je m'empresse de soumettre à l'Académie les résultats auxquels je suis parvenu.

» A $7^h 30^m$ du soir, une grande clarté existait dans le nord et le nord-ouest; une brume d'horizon, élevée de 8 à 10 degrés dans l'ouest, s'abaissait vers le nord et ne présentait plus dans le nord-est, au-dessus de la mer, qu'une bande de quelques minutes de largeur. A $7^h 40^m$, quelques cirro-cumulus, détachés de cette brume et chassés par un vent d'ouest, recouvraient presque entièrement le segment lumineux. A $7^h 45^m$, ces petits nuages s'étaient dissous, mais la brume d'horizon avait le même aspect qu'à $7^h 30^m$. En regardant attentivement la portion éclairée du ciel, on commençait à distinguer des rayons peu brillants, d'un blanc un peu jaunâtre. A $7^h 50^m$, ces rayons étaient très-apparents et formaient cinq groupes. Ils commençaient sur la brume d'horizon et s'élevaient à la hauteur de $\beta$ de la grande Ourse. Ils convergeaient sensiblement vers un point situé dans le méridien magnétique à 60 ou 70 degrés au-dessous de l'horizon; de là, j'ai conclu qu'ils étaient parallèles à l'aiguille d'inclinaison. Une lueur blanchâtre formait le fond sur lequel se détachaient ces rayons, qui étaient au nombre de quatre dans le groupe central. Les rayons variaient continuellement d'éclat; tantôt pâles, blanc-jaunâtres, ils atteignaient, en 25 à 30 secondes, un éclat aussi vif que celui des étoiles avec une couleur bleu-verdâtre à leur partie inférieure. La partie supérieure, qui se fondait avec le ciel, restait blanchâtre et atteignait alors, quelquefois même dépassait la hauteur de l'étoile polaire. Il était évident que les rayons se prolongeaient en bas derrière la brume d'horizon, qui était terminée par une courbe irrégulière. Après avoir brillé ainsi pendant quelques secondes, quelquefois une minute, les rayons perdaient de leur intensité et revenaient à leur masse primitive pour reprendre leur vif éclat au bout de deux à trois minutes. Ils

disparaissaient parfois presque complétement entre deux éclats consécutifs. Les accroissements d'éclat commençaient presque toujours par les rayons de l'est, et se propageaient vers l'ouest en quelques secondes; quelquefois ils commençaient en sens contraire. Les rayons s'élargissaient aussi en augmentant d'éclat. Cet élargissement était surtout sensible dans le groupe central, où un des rayons plus vif que les autres semblait se dilater dans les deux sens et se fondre avec eux, de manière à former une bande de 6 à 7 degrés de largeur; puis, l'éclat continuant de croître, il se détachait sur la masse par son intensité et sa couleur bleu-verdâtre très-prononcée, tandis que le reste de la colonne conservait à peu près sa teinte primitive. Ce rayon avait alors environ 1 degré de largeur, et, dans les instants de moindre éclat, comme les autres rayons, de 20 à 40 minutes. Ce phénomène a duré de la sorte jusqu'à $8^h 25^m$, mais sa période la plus brillante a été de 8 heures à $8^h 15^m$. A $8^h 25^m$, on voyait encore les rayons, mais pâles. En ce moment, un arc venait de se former. Il commença par une colonne lumineuse large de 2 degrés, qui s'étendait de Castor à $\iota$ de la grande Ourse, et qui était plus nettement terminée à sa partie inférieure qu'à sa partie supérieure. Un autre fragment d'arc parut presque aussitôt un peu au-dessus de $\beta$ de la grande Ourse, se prolongeant vers $\varepsilon$ et $\zeta$ de la même constellation. Au bout de deux minutes ces deux portions d'arc se joignirent par extension, et s'étendirent au nord-est jusqu'à l'horizon, et à l'ouest jusqu'à la brume d'horizon. A $8^h 25^m$, le sommet de cet arc (bord inférieur) était à $22° 15'$ de hauteur, et, d'après l'azimut de hauteurs correspondantes, à $32° 30'$ à l'ouest du méridien. A 55 degrés à l'est du méridien, était un des pieds de l'arc, l'autre était caché par la brume d'horizon. Au bout d'un instant, cet arc perdit presque tout son éclat, et des cirro-cumulus envahirent de nouveau la région nord du ciel. A $9^h 12^m$, ces nuages avaient disparu, et l'arc reparut plus brillant près de son pied que la première fois, mais moins brillant à son sommet dont l'azimut n'avait pas changé. Le pied de l'arc était à $56° 45'$ à l'est du méridien (position mieux déterminée que la première), et le sommet à $54° 30'$ de hauteur. Dans sa partie la plus élevée, on reconnaissait que cet arc était formé de rayons convergents vers le zénith magnétique et larges de 15 à 20 minutes. Ils étaient animés d'un mouvement de l'est à l'ouest que, par une moyenne de temps employé à parcourir l'intervalle de deux étoiles, j'ai trouvé de 14 minutes par seconde près du sommet. Ces rayons se détachaient sur une lueur blanchâtre très-faible, et la masse de rayons dans le nord était toujours visible, mais très-peu brillante. L'arc

a continué de s'avancer vers le zénith, en changeant d'intensité plusieurs fois. Quand il a atteint le zénith à $9^h 30^m$, il formait une colonne paraissant parfaitement verticale, ce qui prouve qu'il était orienté à la surface du globe suivant un arc de grand cercle. En comparant son mouvement angulaire au zénith à son mouvement à l'horizon, j'ai trouvé que le premier était 57 fois plus grand que le second, d'où j'ai déduit, par la méthode dont j'ai adressé la description à l'Académie en 1851, que l'arc était à une élévation de 3920 mètres au-dessus du sol. Comme à $8^h 25^m$ il était à 22° 15′ de hauteur, on en déduit que l'arc avait parcouru un peu moins de $2^m,5$ par seconde. Le sommet de l'arc était à 4800 mètres de moi lorsque j'ai remarqué le mouvement angulaire des rayons de 14 minutes par seconde, ce qui donne pour leur mouvement réel $19^m,6$ par seconde.

» La méthode que je viens d'employer suppose que le mouvement réel de translation de l'arc était le même à l'horizon et au zénith. Il est facile de vérifier s'il en était ainsi en remarquant que, pour une même distance au zénith du sommet de l'arc, son amplitude varie avec son élévation au-dessus du sol. On peut même, dans quelques circonstances particulières, se baser sur cette propriété pour déduire la hauteur d'un nuage de la forme de sa trajectoire. J'ai cité des exemples de l'application de cette méthode dans un Mémoire présenté à l'Académie en septembre 1852, et sur lequel M. Arago avait préparé un Rapport que sa mort inopinée l'a empêché de publier.

» Si donc on remarque que la différence d'azimut du sommet et du pied de l'arc était 87° 30′ quand la hauteur du sommet était de 22° 15′, on en déduira que l'arc, s'il était alors orienté suivant un arc de grand cercle de la surface terrestre, était à 4070 mètres de hauteur. Lorsque l'arc a atteint 54° 30′ de hauteur, la différence d'azimut de son sommet et de son pied était de 89° 15′; la détermination que l'on peut déduire de là est beaucoup moins sûre que la première, car plus l'arc s'élève, plus une petite erreur d'azimut introduit de différence dans l'élévation : cependant on trouve 4290 mètres. On voit donc que la position du pied visible de l'arc, par rapport au sommet qui est resté constamment dans le même azimut, a toujours été celle qui correspond à un arc de grand cercle de la surface terrestre perpendiculaire au plan de symétrie, et élevé d'environ 4000 mètres au-dessus du sol. Donc l'arc a marché parallèlement à lui-même, et les deux méthodes employées, qui viennent ainsi se contrôler, s'accordent à prouver qu'il était à environ 4000 mètres au-dessus du sol pour son bord inférieur. Je dois dire que je n'ai jamais vu le pied de l'arc exactement dans l'horizon astro-

nomique; la brume d'horizon ne me permettait de le voir qu'à 6 ou 8 minutes au-dessus. Mais, comme la réfraction devait à peu près élever l'arc de ce nombre de minutes à l'horizon, je pouvais considérer le pied visible comme réellement situé dans l'horizon astronomique. Quant à la forme de l'arc, le peu de fixité des positions ne m'a pas permis de la déterminer d'une manière précise. Les alignements que j'ai pris sur les étoiles, près desquelles passait l'arc quand il était à 22 degrés, donne sensiblement, dans la limite assez grande des erreurs d'observation, un arc de cercle de la sphère céleste, ce qui s'accorde très-bien dans cette limite avec la forme réelle d'un arc parallèle à un arc de grand cercle de la surface terrestre, et peu élevé au-dessus du sol, arc dont, comme il est facile de le voir, la réfraction vient encore diminuer la courbure apparente.

» Après avoir dépassé le zénith, l'arc devenu entièrement nébuleux et très-faible n'a pas tardé à disparaître. De petits nuages ont ensuite caché les lueurs qui existaient encore dans le nord, et à 10 heures le phénomène cessait d'être visible. Le lendemain, au lever du soleil, de grandes bandes de cirrus couvraient le ciel, elles étaient rougeâtres et orientées du sud-sud-est au nord-nord-ouest. Elles ont perdu leur couleur rouge dès que le soleil s'est élevé, mais elles ont duré toute la journée. Depuis le 30 octobre, le baromètre baissait; il a baissé pendant toute la journée du 31 et du 1er novembre, et le vent a changé de direction, il a passé du nord au sud. »

PHYSIQUE. — *Note sur un fait relatif à l'échauffement d'un fil de métal par les courants électriques; par* MM. F. DE LA PROVOSTAYE *et* P. DESAINS.

(Commissaires, MM. Becquerel, Regnault, Despretz.)

« En compulsant les Traités de Physique et les Mémoires spéciaux sur l'électricité, il est facile de reconnaître qu'on ne se forme, en général, qu'une idée peu précise soit de la nature du courant voltaïque, soit de son mode d'action lorsque, par son passage, il détermine l'échauffement d'un fil métallique ou de tout autre conducteur homogène ou hétérogène.

» Les hypothèses déjà faites pour expliquer ce dernier fait sont particulièrement insuffisantes, et ont paru telles à leurs auteurs au moment même où ils les ont posées. Notre intention n'est pas, on le pense bien, d'en accroître le nombre. Nous croyons plus opportun de nous placer sur un autre terrain et d'augmenter, s'il est possible, le petit nombre de phénomènes fondamentaux que la théorie, pour être exacte, devra pouvoir expliquer.

» Parmi les faits déjà connus, rappelons-en un très-important dont la découverte est due à M. Pouillet (*Traité de Physique*, 6e édition, p. 624). Nous citons ici ses propres paroles :

« Si, dans la pile (thermo-électrique) de 8 éléments, on chauffe seulement les deux soudures 1 et 4 au même degré, toutes les autres soudures » étant à zéro, on n'observe aucune apparence de courant dans la pile, ce » qui doit être, puisque les soudures ne peuvent donner naissance qu'à des » courants égaux et contraires; mais si l'on établit alors une communication » $vv'$ entre les deux éléments cuivre *cd* et *ef*, à l'instant cette traverse » donne passage à un courant très-intense. Il en résulte cette conséquence » remarquable, que les courants contraires résultant de l'élévation de température des deux soudures 1 et 4 ne se détruisent pas, mais que chacun » d'eux circule comme s'il était seul. Pour mettre cette vérité hors de doute, » il suffit d'observer l'intensité du courant $vv'$, et de montrer, comme je » l'ai fait, que cette intensité est précisément celle qui résulte de l'ensemble » des courants dérivés contraires et inégaux qui doivent passer par la jonction $vv'$.

» Ainsi les courants opposés ne se détruisent pas, ou plutôt ils ne réduisent pas les fluides électriques à l'état d'équilibre et de repos; mais chacun » d'eux produit les mouvements propres qu'il produirait s'il était seul. »

» Ce qu'on sait sur la théorie des piles et cette expérience ingénieuse semblent prouver que, dans tous les cas, les courants coexistent, se superposent sans se modifier, et que, lorsqu'ils paraissent se détruire, cela tient à ce que leurs effets, identiques en nature, sont de sens différents et s'annulent réciproquement comme deux forces qui se font équilibre. Passons maintenant aux expériences qui nous sont propres.

» Lorsqu'un fil de platine $\alpha\beta$, de 15 à 20 centimètres de longueur, est maintenu à l'incandescence par le courant d'une première pile constante A, si l'on vient à y faire passer un second courant égal et de sens contraire, en mettant deux de ses points $\alpha'$ et $\beta'$ en contact avec les conducteurs qui se rendent aux deux pôles d'une autre pile B de même force que la première, l'espace intermédiaire $\alpha'\beta'$ du fil de platine cessera immédiatement d'être incandescent, on pourra même le toucher du doigt sans éprouver aucune sensation de chaleur appréciable. Au contraire, les deux extrémités $\alpha\alpha'$ et $\beta\beta'$ se trouveront portées à une température beaucoup plus élevée qu'auparavant. Qu'on intervertisse alors le sens du courant de la pile B, ce sera, au contraire, la portion $\alpha'\beta'$ du fil qui atteindra une température très-

haute, tandis que les portions extrêmes $\alpha\alpha'$, $\beta\beta'$ tomberont à une température plus basse.

» L'expérience peut être faite d'une autre manière qui la rend, s'il est possible, plus frappante encore.

» Deux fils de platine de même diamètre et à peu près de même longueur, sont portés à l'incandescence par deux piles formées du même nombre de couples et sensiblement égales. Ces deux fils paraissent identiques entre eux, et les phénomènes de chaleur qui s'y manifestent n'ont aucune relation apparente avec la direction propre des courants qui les traversent. Rien ici, par conséquent, qui rappelle l'action d'un courant sur une aiguille aimantée, action qui a une direction déterminée et qui change de sens avec le sens du courant lui-même. Un fil est rougi, et toujours de la même manière, par deux courants inverses égaux qui le traversent successivement.

» Cependant si, dans notre expérience, on approche les deux fils de platine incandescents et qu'on les applique l'un contre l'autre, on obtient des résultats complétement différents suivant leur orientation relative. Dans une des positions, la partie commune s'éteint subitement et les parties extérieures acquièrent un plus grand éclat. Dans la position relative inverse, c'est directement le contraire que l'on observe.

» Il est donc bien établi que si deux courants égaux, capables de rougir séparément un fil de platine, y cheminent simultanément en sens inverses, l'incandescence et même l'élévation de température disparaissent aussitôt; leurs effets s'ajoutent, au contraire, s'ils se propagent dans la même direction (1).

» Pour ne pas aller au delà de l'expérience, nous devrions nous arrêter ici. Toutefois il nous sera permis de faire remarquer que ces faits paraissent inconciliables avec la théorie qui regarde le développement de chaleur comme dû à la réunion des fluides de noms contraires. Rien, en effet, n'empêcherait les quatre flux égaux de se combiner deux à deux dans la partie commune du circuit et de produire, dans tous les cas, une élévation de température toujours la même, quel que fût le sens de l'un des courants.

(1) Des phénomènes parfaitement analogues se présentent dans les actions chimiques. On décompose de l'eau dans trois voltamètres A, B, C, placés dans un même circuit. Les quantités de gaz dégagées sont les mêmes dans chacun d'eux. Mais si l'on touche, avec l'un des rhéophores d'une autre pile égale à la première, un point compris entre A et B, et avec le second, un point compris entre B et C, alors, ou bien le dégagement s'arrête en B et devient plus rapide en A et C, ou bien il redouble en B et diminue en A et C.

» Disons enfin, sans entrer dans de plus grands détails, que si ces faits ne pouvaient pas être prévus par la théorie de M. Ohm, il nous semble qu'ils ne lui sont point opposés, et que les idées qui l'ont guidé dans ses recherches sur les courants sont encore celles qui se concilient le plus aisément avec les résultats des expériences que nous avons l'honneur de soumettre à l'Académie. »

ASTRONOMIE. — *Note sur l'élimination absolue de la flexion des lunettes; par* **M. Porro.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Laugier, Mauvais, Babinet.)

« Profitant de l'indétermination du problème de l'achromatisme, j'introduis dans le calcul des rayons de courbure d'un objectif la condition que le rayon de courbure de la quatrième surface soit égal à la longueur focale.

» Moyennant cela, j'obtiens, par réflexion au foyer, une image des fils réfléchis qui permet de déterminer le point de l'axe optique indépendamment de la figure du tube; il suffit alors de relier au cercle alidade l'objectif seulement; l'oculaire, on peut le placer sur un support à part doué des mouvements nécessaires, dès lors le tube n'a plus aucune part dans la détermination de la ligne de foi du télescope; réduit ainsi au rôle d'un simple écrou, il n'y a plus lieu à s'occuper de sa flexion.

» On se souviendra peut-être qu'à l'occasion d'un grand équatorial, qui se construit à l'Institut technomatique, j'ai précédemment communiqué à l'Académie un moyen de réduire à très-peu de chose la flexion; les loisirs que m'a laissés la suspension des travaux de l'équatorial en question m'ont permis d'arriver à ce moyen de l'annuler complétement; mais les travaux sont déjà trop avancés pour qu'on puisse penser à appliquer le nouveau perfectionnement.

» Je montrerai, dans un autre Mémoire, comment un phénomène purement optique, tout semblable, permettra à l'astronome de déterminer d'abord, sans cercles et sans divisions, la direction absolue de visuelles placées à tous les apozéniths de 30 à 30 degrés, puis de fractionner optiquement, à l'aide d'un arc de cercle de 30 degrés seulement, les apozéniths intermédiaires jusqu'aux petites fractions.

» La substitution de détermination purement optique aux déterminations dépendantes de la figure et des ajustages des parties métalliques

me paraît le *nec plus ultra* des perfectionnements auxquels on peut aspirer aujourd'hui pour les instruments d'astronomie. »

PHYSIOLOGIE. — *Nouvelles recherches sur la digestion des matières amylacées, précédées d'une Notice sur la constitution de ces substances, et suivies de considérations sur la digestion en général;* par **M. N. Blondlot.**

(Commissaires, MM. Magendie, Flourens, Dumas.)

« Les résultats auxquels je suis arrivé dans le cours de ces recherches, dit en terminant l'auteur, me semblent surtout dignes d'intérêt en ce qu'ils viennent donner une confirmation remarquable aux principes généraux que j'ai établis dans mon *Traité analytique de la digestion,* et me permettent ainsi de systématiser mes idées, sur cette importante question, autour de quelques points fondamentaux.

» Le premier de ces points est que, de tous les fluides qui se déversent dans le tube gastro-intestinal, depuis son origine jusqu'à sa terminaison, un seul, le suc gastrique, mérite la dénomination de *fluide digestif*, car lui seul exerce une action véritablement chimique sur les aliments, tandis que les autres, savoir la salive, la bile, le suc pancréatique, en un mot, les fluides muqueux de toute espèce ne sont autre chose que des produits excrémentitiels qui, avant d'être expulsés définitivement de l'économie, lui rendent encore un dernier service, si je puis m'exprimer ainsi, soit en facilitant le glissement des matières ingérées, soit en protégeant les surfaces qu'ils lubrifient, soit même en s'interposant, par leur viscosité, entre les molécules des matières adipeuses, de manière à les diviser ou, autrement dit, à les émulsionner. Il résulte de là que, en définitive, le rôle qui est départi à ces derniers est exclusivement mécanique, et, du reste, tellement secondaire, qu'on peut les supprimer sans que la digestion cesse de s'accomplir assez régulièrement pour l'entretien de la vie pendant de longues années. Cette proposition, tout hétérodoxe qu'elle ait pu paraître d'abord, a déjà été mise hors de doute, comme l'on sait, en ce qui concerne la bile, c'est-à-dire celui de tous les fluides excrémentitiels dont il s'agit, auquel l'imagination des physiologistes s'était, depuis longtemps, complu à attribuer le plus d'importance (1).

---

(1) *Voyez* mon *Essai sur les fonctions du foie*, avec le Mémoire complémentaire publié en 1851.

Or les nouvelles recherches auxquelles je me suis livré dans ce Mémoire viennent encore concourir à la démonstration de la même vérité, en prouvant que la salive et le suc pancréatique sont aussi inertes dans la digestion des matières amylacées que relativement à celle de toutes les autres substances ingérées dans le tube digestif.

» Le second principe fondamental qui ressort de mes précédents travaux est que le suc gastrique est sans action aucune sur les matières non azotées, à l'égard desquelles il se comporte à peu près comme ferait de l'eau simple ou de l'eau légèrement acidulée, tandis qu'il manifeste une activité des plus énergiques sur certains produits azotés, tels que l'albumine, la fibrine, etc., produits qui, à raison de leur composition élémentaire, semblent appartenir à une même famille naturelle. Il résulte de là que le suc gastrique intervient dans la chymification des divers aliments de deux manières bien différentes, savoir : directement, quand il attaque les substances mêmes dont les molécules doivent constituer la pâte chymeuse, ainsi que cela a lieu pour les matières animales; et indirectement, au contraire, quand il s'agit de certaines matières végétales, dont les derniers éléments organiques, complétement privés d'azote, et, par conséquent, réfractaires à l'action du suc gastrique, ne peuvent être mis en liberté que par la destruction de la trace presque imperceptible de principe azoté qui servait à les réunir. Or cette seconde proposition se trouve encore confirmée par le résultat de mes dernières recherches, puisque, comme je le fais voir, la fécule ne se réduit en granules, pendant la digestion, que consécutivement à l'altération subie par l'espèce d'enduit azoté qui réunissait ces derniers.

» Le troisième principe fondamental concerne la manière d'agir du suc gastrique. J'ai établi, dans l'ouvrage déjà cité, que ce *modus faciendi* ne consistait ni dans ces transformations chimiques, sur lesquelles les physiologistes d'autrefois avaient donné si ample carrière à leur imagination, ni dans une simple dissolution de la matière alimentaire, ainsi que l'avaient pensé quelques expérimentateurs modernes. La vérité est entre ces deux opinions extrêmes; car l'action exercée par le fluide chymificateur n'est pas, à beaucoup près, aussi compliquée que l'avaient imaginé les premiers, ni pourtant aussi simple que se l'étaient figuré les seconds. C'est une action *suî generis* (1), en vertu de laquelle certaines matières, tout en conservant

(1) On peut consulter, sur ce point, mon *Traité analytique de la digestion*, pages 353 et suivantes.

intégralement leur composition chimique, perdent une partie de leur cohésion, de manière à pouvoir se réduire en molécules plus ou moins ténues, sous l'influence des agents mécaniques les moins énergiques. Or est-il nécessaire de faire observer que le résultat de mes dernières recherches rentre complétement dans ce principe général, puisque j'ai démontré que, contrairement à l'opinion généralement admise aujourd'hui, la matière amylacée proprement dite ne subit aucune espèce de décomposition ni de dissolution pendant le travail digestif?

» Le dernier principe fondamental qui me reste à faire ressortir est, sans contredit, le plus important, du moins sous le rapport philosophique, c'est que, en dernière analyse, le suc gastrique lui-même n'est, après tout, que la cause prédisposante de la chymification. En effet, quel que soit le degré de ramollissement auquel cet agent chimique ait amené la matière alimentaire par son action intestine, il faut toujours qu'une force mécanique vienne terminer le travail, dans ce qu'il a d'essentiel, en amenant cette matière à un degré d'atténuation suffisante pour qu'elle puisse être absorbée. Or, ici encore, mon dernier travail fournit à ce principe une nouvelle application, puisque nous avons vu la fécule ramollir dans l'estomac, par l'action chimique du suc gastrique, mais soustraite, au moyen d'un tube, à l'action mécanique de ce viscère, rester sans se désagréger, jusqu'à ce qu'une force étrangère vienne suppléer d'une manière plus ou moins imparfaite au mouvement péristaltique. C'est donc à bon droit que, dans mon *Traité de la digestion*, j'ai pu m'exprimer ainsi, page 352 :

« On le voit, considérée d'une manière générale, la chymification n'est, en dernière analyse, qu'une dissolution ou une division de la matière, qui ne subit, dans ce changement d'état, aucune espèce de décomposition. Pris dans un sens large, le système des mécaniciens était donc, de tous les systèmes anciens, celui qui s'approchait le plus de la vérité ; car, en définitive, il aboutissait à ce principe, que les matières alimentaires s'introduisent dans l'organisme avec toute leur intégrité de composition, et sans subir aucune de ces métamorphoses chimériques auxquelles les chimistes d'autrefois avaient recours pour expliquer les phénomènes digestifs. »

MÉDECINE. — *Mémoire sur une modification apportée au stéthoscope, par* **M. Giraud.**

(Commissaires, MM. Andral, Rayer.)

L'auteur croit avoir remarqué que l'usage du stéthoscope est moins

fréquent que ne devrait l'être un appareil qui peut fournir des indications précieuses au médecin, au chirurgien, à l'accoucheur. Suivant lui, l'emploi en deviendrait plus général si l'on parvenait à le rendre en même temps plus portatif et plus aisé à appliquer; c'est ce double but qu'on s'est proposé d'atteindre par les recherches qui font l'objet du présent Mémoire. Des modifications proposées, la principale consiste à substituer, à la plaque rigide qui forme la continuation de la plaque auriculaire, un tube flexible en caoutchouc : les précautions à prendre pour faire usage de l'instrument sous sa nouvelle forme sont exposées en détail par M. Giraud. Suivant lui, l'instrument ainsi transformé peut, en rendant tous les services qu'on a usqu'ici demandés au stéthoscope, recevoir, en outre, diverses applications nouvelles, dont quelques-unes sont indiquées dans le Mémoire.

M. Campmas, chef du service militaire et thermal de Baréges, adresse un tableau des *observations thermométriques* qu'il a faites en 1853, pendant les quatre mois de son service dans cet établissement.

« Si ces observations, faites dans un lieu dont la hauteur au-dessus de la mer est de près de 1 400 mètres, pouvaient, dit M. Campmas, paraître de quelque intérêt à l'Académie, je me mettrais à sa disposition pour les continuer l'an prochain. »

M. Babinet est invité à prendre connaissance de cette communication, et à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport à l'Académie.

M. Burq soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Préservation et traitement du choléra par les métaux. »

(Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, Andral, Velpeau, Magendie.)

## CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique autorise l'Académie à prélever, ainsi qu'elle l'avait demandé, sur les reliquats des fonds Montyon pour l'année 1853, une somme de 2 000 francs destinée à payer des fouilles et autres dépenses relatives à la suite des recherches de *M. Serres* sur les races humaines qui ont, à diverses époques, habité le sol de la France.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de l'auteur, *M. Duhamel*,

un exemplaire du premier volume d'une nouvelle édition du « Cours de Mécanique rationnelle. » (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

GÉOLOLOGIE ET BOTANIQUE. — *Observations faites pendant un voyage dans l'Asie Mineure durant l'été de* 1853; *par* **M. PIERRE DE TCHIHATCHEFF.** (Extrait d'une Lettre de l'auteur à *M. Élie de Beaumont.*)

... Après quelques détails historiques sur son voyage, qui a duré depuis le 5 avril jusqu'à la fin de septembre 1853, M. Tchihatcheff continue ainsi :

« Je ne vous fatiguerai point par les détails nombreux des observations que j'ai été à même de faire dans les vastes et inhospitalières contrées que j'ai traversées, il me suffira de choisir, parmi les travaux de ma campagne de cette année, quelques points les plus saillants, et je me bornerai, pour le moment, à appeler votre attention sur : 1° le développement remarquable des dépôts miocènes; 2° la grande extension du mélaphyre; 3° la découverte de dépôts considérables de calcaire de montagne; et enfin, 4° quelques traits intéressants de la flore de ces contrées.

» 1°. Lorsque, dans mes précédentes campagnes, j'avais constaté dans la Cilicie des dépôts miocènes fort considérables que j'avais décrits (dans un Mémoire inséré dans le *Bulletin de la Société géologique*) sous le nom de *bassin miocène d'Erménék*, j'étais loin de me douter de son extension réelle, et j'avais cru que la chaîne du mont Karatach lui servait de limite méridionale, et n'était que la prolongation des dépôts devoniens dont j'avais constaté l'existence le long du littoral méridional de la Cilicie. Je ne fus donc pas peu surpris, en abordant cette fois-ci le groupe de Karatach, de voir que toutes ces montagnes à aspect si majestueux n'étaient encore que des dépôts miocènes, chamarrés de fossiles parfaitement conservés dont j'ai pu remplir tous mes sacs de voyage; depuis, en suivant le littoral jusqu'à Tarsus, je vis les mêmes dépôts se prolonger sans discontinuation, et lorsque, de Tarsus, je remontai vers le Boulgardagh, je les vis former une longue ceinture autour du versant méridional de ce dernier, puis traverser la rivière de Seïhoun pour se déployer jusqu'au pied du Kermèsdagh, à travers duquel la rivière se fraye un passage. De cette manière, le bassin miocène d'Erménék, que j'avais nommé ainsi d'après la ville de ce nom, parce que je la croyais située à peu près dans son centre, offre un développement d'ouest au nord-est, dont la longueur, dans ce sens, n'a pas moins de

95 lieues métriques. La stratification est le plus souvent horizontale et la richesse en fossiles vraiment surprenante, quoiqu'elle se révèle plutôt par l'abondance des individus que des espèces. C'est dans le domaine de cette formation (caractérisée par des cavernes et excavations nombreuses) que se trouve le célèbre antre de Corycus, décrit par Strabon, et avec beaucoup plus de détails par Pomponius Mela, mais qui n'avait pas encore été visité par aucun voyageur moderne; j'ai eu quelque peine à le découvrir à trois heures de marche à l'ouest d'Ayach (littoral de la Cilicie) et au nord-est de Sélévké, et j'ai passé presque toute une journée dans cette classique galerie souterraine.

» 2°. Si l'extension réelle des dépôts miocènes ne m'avait pas été bien connue jusqu'à aujourd'hui, je dois également à ma campagne de cette année la connaissance de l'étendue et du rôle que les mélaphyres jouent en Asie Mineure. Dans mes précédentes explorations, il ne s'était prononcé que localement, et son importance disparaissait devant l'énorme développement du trachyte; mais maintenant, j'ai été à même de découvrir un redoutable rival à ce dernier, car j'ai constaté qu'une bonne partie de la région sud-est du Pont n'est composée que de belles montagnes de mélaphyre, qui y présentent une si grande variété de phénomènes intéressants, que l'étude géologique, minéralogiqne et chimique de cette roche pourrait y devenir à elle seule l'objet d'un livre tout entier. Depuis le Jouldouzdagh (à 10 lieues environ au nord de Sivas) jusqu'à Niksar, et de là jusqu'à la côte de la mer Noire, toute la contrée n'est presque exclusivement qu'un énorme massif de mélaphyre, dont le domaine aurait ici, du sud au nord, une longueur de plus de 40 lieues métriques.

» 3°. J'ai été assez heureux pour découvrir des dépôts très-considérables de *mountain limestone*. Je les observai pour la première fois en me dirigeant de Tarsus au nord vers l'Anti-Taurus, et les vis longuement développés des deux côtés de la rivière Seïhoun (à 20 lieues environ au nord d'Adana). Ils s'étendent de là au nord-nord-est jusque bien au delà de la ville de Hatchin, où ils abondent en fossiles parfaitement conservés. Partout les couches sont plus ou moins fortement redressées. La découverte de ces dépôts presque dans la proximité des lieux où, dans mes précédents voyages, j'avais constaté des dépôts devoniens, me fait supposer que ces deux dépôts forment deux plates-formes dont les couches devoniennes figurent le sommet, en sorte qu'en se dirigeant plus au nord-est, on trouvera probablement la houille formant la troisième plate-forme de cette énorme terrasse à contours

diversement découpés et éminemment variés. En effet, on m'a assuré qu'à Erzeroum et à Devériki (ma carte ne comprend point ces deux localités), on avait trouvé de la houille ; il serait donc possible que cette dernière y formât la plate-forme la plus inférieure de la terrasse, dont les trois degrés se trouveraient superposés les uns sur les autres comme les écailles d'un poisson.

» 4°. Je terminerai par quelques mots relatifs aux observations botaniques que j'ai été dans le cas de faire, et dont quelques-unes pourraient ne pas être dénuées d'une certaine importance. Il me suffira de vous signaler seulement le développement remarquable du Cèdre, et de vous soumettre quelques considérations générales sur le type végétal de cette contrée, ainsi que quelques observations relativement à certains Conifères, soit complétement nouveaux, soit très-rares en Europe. En suivant le versant méridional du Boulgardagh, je fus frappé des belles forêts de Cèdres qui remontaient jusqu'aux régions supérieures de ce majestueux rempart ; j'avais d'abord cru que ce n'était qu'un phénomène local, bien que toujours fort intéressant, vu la rareté de forêts de Cèdres dans les pays connus jusqu'à aujourd'hui ; mais, en remontant le Zamanta-sau jusqu'à Farach (extrémité nord-est de l'Aladagh), et en traversant les montagnes qui séparent le Zamanta-sau du Seïhoun où il débouche, j'eus le bonheur de traverser pendant plusieurs jours les plus belles forêts de Cèdres qui peut-être soient connues jusqu'à aujourd'hui, en sorte que la bande qui sur ma carte botanique de l'Asie Mineure marquera l'extension du domaine du Cèdre, pourra avoir une longueur d'environ 35 à 40 lieues du sud-ouest au nord-est. Jusqu'à présent, les botanistes faisaient des pieux pèlerinages aux célèbres Cèdres du Liban, et moi aussi, j'avais été, il y a quinze ans, contempler avec un profond recueillement les dix ou douze troncs séculaires qui se dressent isolément sur cette montagne classique ; mais aujourd'hui, ils me paraissent bien mesquins devant les belles forêts que je viens de traverser et auprès desquelles ils ne figurent que comme nos Palmiers des serres chaudes comparés aux forêts de Palmiers sous les tropiques. Certes, si les Cèdres de l'Asie Mineure avaient été connus, Linné n'aurait point donné le nom spécifique de *Libani* à ce roi des Conifères.

» En traversant le domaine du Cèdre, j'y ai observé plus ou moins constamment associés à ce dernier deux arbres, dont l'un, probablement d'une espèce nouvelle, et l'autre inconnu en Europe, ou n'y existant que dans très-peu de jardins botaniques. Ces deux arbres sont : un Conifère du genre *Abies* et le *Juniperus drupacea;* l'*Abies* dont il s'agit a les feuilles semblables

à celles de l'*Abies pectinata*, mais il est caractérisé par des cônes d'une longueur gigantesque : j'en ai mesuré qui avaient jusqu'à 25 centimètres de longueur. Les cônes effilés et blanchâtres, placés verticalement sur les branches, donnent à ces arbres un aspect tout à fait particulier; vus d'en haut, ces derniers apparaissent comme hérissés d'autant de lames de poignard. Je ne doute point que ce ne soit une espèce nouvelle du genre *Abies* (tel qu'il a été admis par Linné), car je ne le trouve pas dans l'excellent ouvrage de M. Unger sur les Conifères, ouvrage que j'avais heureusement emporté avec moi avec le peu de livres que mon volumineux bagage me permettait d'avoir. Quant au *Juniperus drupacea*, muni de ses fruits (de la grosseur d'une noix) d'un bleu clair, et dont les écailles se fondent en un corps charnu (une véritable *drupa*) qui a un goût fort agréable, ce magnifique *Juniperus* s'associe presque partout au Cèdre; mais, excepté ces trois arbres, les forêts où ils figurent renferment généralement un nombre plus ou moins considérable de Pins analogues au *Pinus halepensis*, et de *Juniperus rufescens* qui paraît remplacer, dans une grande partie de l'Asie Mineure, le *Juniperus oxycedras* de nos contrées de l'Europe; le *Pinus* sus-mentionné, qui ne paraît pas être identique avec le *halepensis* ou le *lariccio*, et pourrait bien constituer une nouvelle espèce, est le Conifère dominant en Asie Mineure, et semble y remplacer nos *Pinus sylvestris* et nos *Larix europæa* qui paraissent y manquer complétement. Les nombreuses mesures hypsométriques que j'ai faites fourniront des données intéressantes sur l'altitude à laquelle ces arbres ont été observés. Dans toute l'Asie Mineure, le genre *Quercus* est d'une richesse prodigieuse en espèces, dont plusieurs nouvelles, et en fait de Légumineuses, le genre *Astragalus* m'a fourni une énorme quantité d'espèces extrêmement intéressantes; en revanche, les Saxifrages et les Gentianes, si caractéristiques pour nos Alpes, sont très-faiblement représentées dans l'Asie Mineure, ce qui est d'autant plus remarquable, que cette contrée est sans contredit une des régions les plus montagneuses qui existent. »

**M. Elie de Beaumont** dépose sur le bureau de l'Académie, de la part de *M. Virlet d'Aout*, un numéro du *Trait d'Union*, journal français qui s'imprime à Mexico, dans lequel se trouve une Note de M. Virlet concernant la comète qui a été vue à Paris au mois d'août dernier, et dont cet observateur à suivi la marche dans la province d'Ojaca et dans les environs de Mexico.

**M. Élie de Beaumont** dépose également sur le bureau, de la part de

*M. Virlet*, un éloge historique de *M. Andres del Rio*, par M. le professeur *J. Velasquez de Léon;* l'Académie ignorait la mort de ce Correspondant, qui date déjà de plusieurs années.

M. **Chasles** fait hommage à l'Académie, de la part de M. le lieutenant de vaisseau **de Jonquières**, d'un ouvrage intitulé : *Des évolutions navales considérées sous le rapport de l'espace nécessaire pour les exécuter.* (Paris. Imprimerie impériale, 1853; in-4°.)

« Cet ouvrage, dit-il, a été imprimé par ordre de M. le Ministre de la Marine, sur le Rapport du Conseil d'Amirauté qui a jugé qu'il serait utile d'en répandre la connaissance sur les vaisseaux de l'État.

» La tactique navale, où l'on a à considérer les mouvements de rotation et de translation, sous des rhumbs différents, de chaque vaisseau d'une escadre, donne lieu à des applications intéressantes de la Géométrie. M. de Jonquières, qui, dans ses moments de loisir, se livre avec beaucoup de zèle et de goût aux études mathématiques, a apporté dans ces questions le tribut judicieux de ses connaissances théoriques, et l'esprit de méthode que donne seule la science, cultivée à ce degré de pureté et d'abstraction qui en fait le vrai caractère. »

M. **Poinsot** fait, à ce sujet, quelques observations, et dit que déjà il avait reconnu dans plusieurs Notes scientifiques que l'auteur a bien voulu lui adresser, la marque d'un esprit très-distingué.

GÉOLOGIE. — *Note sur les teintes conventionnelles pour colorier les cartes géologiques; par* M. **Robert-Lefebvre.** (Extrait.)

« Les couleurs que l'on emploie pour colorier les cartes géologiques sont entièrement arbitraires.

» Outre le désavantage très-grand de rendre difficilement comparables les cartes faites par des auteurs différents, il faut signaler :

» 1°. L'inconvénient d'avoir des teintes formées par deux et quelquefois par trois couleurs; la nuance dépend alors du coloriste, et elle change d'ailleurs, en peu de temps, par l'action de la lumière;

» 2°. Celui de présenter des teintes qui, placées sans ordre les unes à côté des autres, ne peuvent indiquer la superposition des terrains.

» La méthode que je propose a pour but de faire disparaître ces inconvénients.

» Les couleurs sont au nombre de douze, choisies parmi les plus solides,

plus l'encre de Chine pour les terrains houillers. Elles peuvent servir à colorier les cartes géologiques des diverses échelles par une disposition systématique qui n'est, en quelque sorte, que le développement d'un même principe.

» Pour simplifier, nous indiquerons les cartes des diverses échelles par les dénominations usitées de *Cartes géographiques, orographiques* et *topographiques*.

» *Cartes géographiques*.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Le terrain | volcanique | sera représenté par la | terre de Sienne brûlée; |
| » | primitif | » | carmin brûlé; |
| » | transitaire | » | carmin; |
| » | secondaire | » | jaune indien; |
| » | (calcaire, si on veut l'indiquer) | | (vert de vessie); |
| » | tertiaire | » | bleu de Prusse. |

» Les terrains houiller et calcaire sont mentionnés à cause de leur importance.

» On remarquera que les teintes sont placées dans l'ordre de succession des couleurs du spectre solaire, depuis le rouge obscur (terre de Sienne brûlée) correspondant aux terrains d'origine ignée, jusqu'au bleu clair (bleu de Prusse) correspondant aux derniers terrains déposés par les eaux. C'est là le principe conventionnel dont il a été question plus haut.

» Les couleurs placées sur la carte feront connaître, par leur succession, l'ordre de superposition des terrains. »

Dans la suite de cette Note, que nous ne pouvons produire dans son entier, l'auteur applique aux cartes orographiques et topographiques le système de coloriage qu'il a imaginé et qui, au moyen de certaines combinaisons de hachures, de points, de lettres initiales et de chiffres, permet de multiplier considérablemeut les signes distinctifs ayant pour base les douze couleurs fondamentales.

M. Pascal demande et obtient l'autorisation de reprendre temporairement un Mémoire qu'il a précédemment présenté et qui n'a pas encore été l'objet d'un Rapport. Ce Mémoire a pour titre : « De l'épilepsie considérée comme une lésion du mésocéphale et de son traitement efficace. »

M. Rodière prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission chargée d'examiner diverses communications qu'il lui a faites sur des moyens destinés à faciliter les calculs.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée, qui se compose de MM. Cauchy et Binet.)

M. **Laglaine** adresse une Note sur une modification qu'il lui paraîtrait convenable d'apporter à la répartition des jours de l'année entre les différents mois.

A 4 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures. F.

---

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 7 novembre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

Message... *Message du gouverneur du Maryland transmettant un Rapport d'une Commission spéciale d'ingénieurs sur les intersections des lignes frontières des Etats de Maryland, Pensylvanie et Delaware.* Wasinghton, 1850; broch. in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 880.

Soluzione... *Solution rigoureuse du problème de la quadrature du cercle au moyen de la règle et du compas; par* M. J.-B. Malacarne. Vicence; broch. in-12.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* nos 129 à 131; 1er, 3 et 5 novembre 1853.

*Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie;* n° 5; 4 novembre 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 45; 5 novembre 1853.

*L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère;* n° 31; 5 novembre 1853.

*La Lumière. Revue de la photographie;* n° 45; 5 novembre 1853.

*La Presse littéraire. Echo de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2e année; n° 80; 6 novembre 1853.

*La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine;* nos 45; 5 novembre 1853.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2e année; n° 45; 5 novembre 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* nos 131 à 133; 1er, 3 et 5 novembre 1853.

---

L'Académie a reçu, dans la séance du 14 novembre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences,* 2e semestre 1853; n° 19; in-4°.

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences,* tome XXXVI; 1er semestre 1853; in-4°.

*Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres de l'Institut de France;* 1re série : *Sujets divers d'érudition;* tome III. Paris, 1853; in-4°.

*Institut de France. Séance publique annuelle des cinq Académies du mardi* 25 *octobre* 1853, *présidée par* M. JOMARD, président de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, *et par* MM. VILLEMAIN, COMBES, HEIM *et* DAMIRON, délégués des Académies Française, des Sciences, des Beaux-Arts, et des Sciences morales et politiques; in-4°.

*Cours de Mécanique; par* M. DUHAMEL; 1re partie; 2e édition. Paris, 1853; in-8°.

*Uranographie ou Traité élémentaire d'Astronomie, à l'usage des personnes peu versées dans les mathématiques, accompagné de planisphères, dédié à* M. F. Arago, *par* L.-B. FRANCOEUR; 6e édition, *revue, corrigée et augmentée d'une Notice sur la vie et les travaux de l'auteur; par* M. FRANCOEUR fils. Paris, 1853; 1 vol. in-8°.

*Le Désert et le Soudan, études sur l'Afrique au nord de l'équateur, son climat, ses habitants, les mœurs et la religion de ces derniers; par* M. le comte D'ESCAYRAC DE LAUTURE. Paris, 1853; 1 vol. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. FLOURENS.)

*Manuels Roret. — Nouveau manuel complet du fondeur en tous genres, faisant suite au Manuel du travail des métaux; par* J.-B. LAUNAY, d'Avranches; *nouvelle édition entièrement refondue; par* MM. A.-D. VERGNAUD, VERGNAUD fils *et* F. MALEPEYRE; tomes I et II; in-12.

*Des évolutions navales, considérées sous le rapport de l'espace nécessaire pour les exécuter; par* M. E. DE JONQUIÈRES. Paris, 1853; broch. in-4°.

*Les trois règnes de la nature. Le Muséum d'histoire naturelle; par* M. PAUL-ANTOINE CAP; 19e à 35e livraisons; in-8°.

*Récréation mathématique. Solution d'un coup singulier du jeu de dames dans la partie qui perd gagne; par* M. LEMARLE; broch. in-4°. (Extrait du tome XXVII des *Mémoires de l'Académie royale de Belgique.*)

*Résumé général présentant les bases du calcul relatif aux effets que produit la rotation de la Terre sur le mouvement gyratoire des corps entraînés dans la rotation diurne. Lettre de* M. LAMARLE *à* M. Quetelet; broch. in-8°.

*Annales de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France;* octobre 1853; in-8°.

*Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de* MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XIX; n° 2; 31 octobre 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IIIe volume); 22e livraison; in-8°.

*Journal de Pharmacie et de Chimie, contenant une revue médicale, par* M. CL. BERNARD, de Villefranche, *et une Revue des travaux chimiques publiés à l'étranger, par* M. ADOLPHE WURTZ; novembre 1853; in-8°.

*Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie;* tome VII; n° 4; 10 novembre 1853; in-8°.

*Nouveau journal des connaissances utiles, sous la direction de* M. JOSEPH GARNIER; n° 7; novembre 1853; in-8°.

*Conseil général de santé. Second Rapport sur la quarantaine. Fièvre jaune. Présenté aux deux chambres du Parlement, par ordre de S. M.* Londres, 1853; in-8°.

Sui vantaggi... *Sur les avantages du coin pour augmenter l'adhérence, et sur quelques applications utiles à un nouveau système d'engrenage et à l'amélioration des locomotives des chemins de fer; par* M. JEAN MINOTTO. Turin, 1852; broch. in-8°.

*De l'engrenage à coin, de ses applications et de quelques nouveaux avantages qu'on peut tirer du coin dans les arts; par* le même. Turin, 1853; broch. in-8°. (Analyse en français du précédent ouvrage.)

Ces deux ouvrages sont renvoyés à l'examen de M. PONCELET pour en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.

Sulla nuova... *Sur la nouvelle comète découverte à l'observatoire de Berlin; par* M. C. BRUHNS, *en septembre* 1853. *Note de* M. COLLA. Parme, 1853; broch. in-8°.

Elogio... *Éloge funèbre de* Don Andres del Rio, ex-professeur de minéralogie à l'École des Mines de Mexico, *prononcé à une séance de cette École, le* 31 *mai* 1849, *par* M. le professeur J. VELASQUEZ DE LÉON; broch. in-8°.

Historical... *Sommaire historique des expéditions faites pendant cinq années*

(1848-1853), *à la recherche du capitaine J. Franklin; par* M. A. PETERMAN; broch. in-8°.

Notes... *Notes sur la distribution des animaux qui peuvent servir à la nourriture de l'homme dans les régions arctiques; par* le même; broch. in-8°.

Die... *Les derniers jours du* Dr Adolphe Overweg; *par* le même. Berlin; broch. in-8°.

Dysentery... *De la dysenterie considérée au point de vue pathologico-anatomique et au point de vue pratique; par* M. P. BLEEKER, *du service de santé Néerlandais, traduit en anglais par* M. TH. CANTOR, *du service médical du Bengale.* Calcutta, 1853; broch. in-8°.

On the... *Sur les serpents venimeux de la Géorgie (États-Unis d'Amérique); par* M. V. LE CONTE. Livraison détachée d'un Journal de Médecine et Chirurgie.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XIII; n° 5; 1er novembre 1853; in-8°.

Über das... *Sur la mesure des angles polyèdres; par* M. J. RIEDL V. LEUENSTERN. Vienne, 1848; broch. in-4°.

Über die... *Sur les sommes des angles solides d'une pyramide; par* le même. Vienne, 1849; broch. in-4°.

Zur... *Sur le sphéroïde lunaire; par* le même. Vienne, 1849; broch. in-8°.

Über raute... *Sur le rhomboèdre, le prisme et le cône en rapport acrométrique; par* le même. Vienne, 1850; broch. in-4°.

Bahnen... *Recherches sur la construction des équations de degré élevé, et nouvelle méthode d'approximation et de résolution; par* le même. Vienne, 1852; broch. in-4°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 881.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* nos 132 à 134; 8, 10 et 12 novembre 1853.

*Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie;* n° 6; 11 novembre 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 46; 12 novembre 1853.

*La Lumière. Revue de la Photographie;* n° 46; 12 novembre 1853.

*La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2e année; n° 81; 13 novembre 1853.

*La Presse médicale. Journal des Journaux de Médecine;* n° 46; 12 novembre 1853.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2e année; no 46; 12 novembre 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* nos 134 à 136; 8, 10 et 12 novembre 1853.

*Réforme agricole, scientifique, industrielle;* no 61; septembre 1853.

---

## *ERRATA.*

(Séance du 7 novembre 1853.)

Page 685, ligne 27, colonne A' — D', *au lieu de* $y'' = -0,49$, *lisez* $y' = -0,49$.

Page 685, petit tableau sur le côté, *au lieu de* 180 — 270, *lisez* 360 — 270.

Page 687, ligne 26, colonne B — A, *au lieu de* $c = +1,05$, *lisez* $c = +1,10$.

Page 687, ligne 34, colonne C — B, *au lieu de* + 8,38, *lisez* + 3,38.

Page 687, ligne 50, colonne E — D, *au lieu de* + 1,70, *lisez* — 1,70.

Page 687, ligne 52, colonne C — B, *au lieu de* $y = +0,79$, *lisez* $-0,79$

Page 694, lignes 3 et 4, colonne 80°, *au lieu de* $\begin{matrix}+2,24\\+2,06\end{matrix}$, *lisez* $\begin{matrix}-2,24\\-2,06\end{matrix}$.

Page 695, ligne 3 en remontant, colonne 340°, *au lieu de* — 0,45, *lisez* — 0,05.

Page 698, ligne 4 à partir du bas du tableau, *au lieu de* 340 = — 0,45, *lisez* — 0,05, et *au lieu de* + 0,86, *lisez* + 0,93.

Page 698, ligne 3 du tableau, *au lieu de* 130 + 1,53, *lisez* + 1,33.

# OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — OCTOBRE 1853.

| JOURS du MOIS. | 9 HEURES DU MATIN. BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | MIDI. BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | 3 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | 9 HEURES DU SOIR. BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | THERMOMÈTRE. MAXIMA. | MINIMA. | ÉTAT DU CIEL A MIDI. | VENTS A MIDI. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 751,93 | +17,3 | | 751,68 | +18,9 | | 751,31 | +19,7 | | 751,89 | +12,7 | | +20,1 | +16,2 | Pluie.................. | O. N. O. |
| 2 | 751,76 | +11,2 | | 756,28 | +10,3 | | 756,44 | + 8,4 | | 757,31 | + 7,8 | | +11,0 | + 8,0 | Couvert............. | N. O. |
| 3 | 758,73 | +10,0 | | 759,14 | +11,9 | | 760,01 | +10,8 | | 760,89 | + 4,2 | | +12,0 | + 4,3 | Pluie.................. | N. O. |
| 4 | 761,88 | +10,1 | | 760,42 | +12,8 | | 758,48 | +13,2 | | 755,86 | + 8,9 | | +13,2 | + 0,9 | Beau.................. | E. S. E. |
| 5 | 747,62 | +10,1 | | 745,64 | +11,1 | | 744,41 | +12,7 | | 744,01 | +11,6 | | +12,9 | + 7,7 | Pluie.................. | S. |
| 6 | 743,23 | +12,2 | | 742,85 | +15,5 | | 742,88 | +14,5 | | 743,70 | +10,2 | | +15,7 | +10,6 | Couvert............. | S. S. O. |
| 7 | 745,87 | +11,1 | | 745,21 | +16,7 | | 744,83 | +14,5 | | 745,05 | +11,6 | | +16,9 | + 9,2 | Couvert............. | S. S. E. |
| 8 | 746,74 | +14,4 | | 746,99 | +15,4 | | 746,45 | +15,9 | | 747,97 | +10,4 | | +16,5 | +11,7 | Couvert............. | E. N. E. |
| 9 | 749,91 | + 9,4 | | 749,31 | +14,8 | | 748,33 | +15,4 | | 749,03 | +11,2 | | +15,8 | + 8,3 | Éclaircies............ | S. E. |
| 10 | 749,71 | +10,2 | | 749,30 | +14,8 | | 749,17 | +16,1 | | 750,23 | +11,3 | | +16,5 | + 7,8 | Nuageux............. | N. O. |
| 11 | 750,15 | +14,0 | | 749,91 | +16,3 | | 749,41 | +16,4 | | 748,95 | +11,8 | | +16,9 | +10,5 | Couvert............. | S. |
| 12 | 749,15 | +12,5 | | 748,91 | +15,4 | | 748,14 | +15,9 | | 749,21 | +10,8 | | +16,0 | +11,0 | Éclaircies............ | S. S. E. |
| 13 | 751,04 | +13,8 | | 750,98 | +16,8 | | 750,57 | +17,7 | | 752,35 | +11,0 | | +18,2 | + 8,7 | Nuageux............. | S. S. E. |
| 14 | 752,72 | +11,8 | | 751,20 | +16,0 | | 750,84 | +17,0 | | 751,97 | +11,7 | | +17,4 | + 7,5 | Brouillard............ | O. S. O. |
| 15 | 753,37 | +12,8 | | 753,15 | +13,5 | | 751,95 | +14,2 | | 750,57 | +11,5 | | +14,8 | +11,0 | Très-nuageux.......... | S. |
| 16 | 745,49 | +13,2 | | 744,25 | +15,2 | | 743,35 | +16,8 | | 745,36 | +11,2 | | +17,4 | + 8,9 | Éclaircies............ | S. S. O. |
| 17 | 744,38 | +10,8 | | 741,56 | +11,0 | | 740,93 | +12,7 | | 740,15 | + 9,5 | | +13,9 | + 7,3 | Pluie.................. | S. fort. |
| 18 | 739,90 | +10,2 | | 742,17 | +12,4 | | 744,44 | +11,3 | | 745,27 | + 8,7 | | +12,8 | + 9,3 | Couvert............. | O. N. O. |
| 19 | 738,75 | + 9,8 | | 737,88 | +10,6 | | 735,93 | +13,0 | | 736,80 | +11,4 | | +13,2 | + 7,2 | Pluie.................. | S. S. E. |
| 20 | 742,30 | +12,0 | | 745,45 | +13,8 | | 749,67 | +13,2 | | 755,30 | +10,9 | | +14,2 | +11,5 | Pluie.................. | O. |
| 21 | 760,71 | + 9,1 | | 760,04 | +14,2 | | 759,68 | +14,5 | | 759,95 | +11,0 | | +15,2 | + 9,1 | Nuageux............. | S. |
| 22 | 760,48 | +11,6 | | 760,48 | +15,9 | | 760,80 | +15,6 | | 761,92 | +11,2 | | +16,4 | + 9,0 | Nuageux............. | S. E. |
| 23 | 763,12 | +10,0 | | 762,82 | +15,4 | | 762,49 | +17,0 | | 763,24 | +11,2 | | +17,2 | + 7,1 | Beau.................. | S. E. |
| 24 | 761,12 | +11,8 | | 759,77 | +16,0 | | 758,02 | +19,3 | | 757,07 | +13,0 | | +19,7 | + 6,5 | Beau.................. | S. E. |
| 25 | 755,96 | +15,2 | | 755,62 | +19,1 | | 755,55 | +19,5 | | 755,34 | +13,9 | | +21,1 | + 9,4 | Beau.................. | S. S. E. |
| 26 | 753,33 | +12,0 | | 752,47 | +17,6 | | 751,85 | +18,9 | | 752,09 | +14,4 | | +19,5 | +10,5 | Vaporeux............ | S. S. E. |
| 27 | 751,19 | +14,9 | | 750,68 | +20,1 | | 750,14 | +20,4 | | 750,17 | +15,0 | | +20,9 | +12,9 | Beau.................. | S. E. fort. |
| 28 | 750,61 | +14,1 | | 751,76 | +15,1 | | 752,13 | +15,4 | | 753,89 | +12,5 | | +15,6 | +13,9 | Couvert............. | S. S. O. |
| 29 | 757,08 | +11,5 | | 757,12 | +14,0 | | 757,47 | +14,3 | | 759,10 | +10,3 | | +14,3 | + 8,9 | Couvert............. | O. S. O. |
| 30 | 760,37 | + 9,8 | | 760,32 | +13,0 | | 759,62 | +13,8 | | 760,10 | +11,0 | | +14,8 | + 5,8 | Nuageux............. | S. S. O. |
| 31 | 759,85 | + 8,4 | | 759,31 | +11,2 | | 759,25 | +12,3 | | 758,73 | + 8,8 | | +13,1 | + 8,0 | Éclaircies............ | E. |
| 1 | 750,69 | +11,6 | | 751,68 | +14,2 | | 750,23 | +14,1 | | 750,59 | +10,0 | | +15,1 | + 8,5 | ... Moy. du 1er au 10 | Pluie en centimètres. |
| 2 | 746,72 | +12,1 | | 746,55 | +14,1 | | 746,52 | +14,8 | | 747,59 | +10,8 | | +15,5 | + 9,3 | ... Moy. du 11 au 20 | Cour. 5,49 |
| 3 | 757,62 | +11,7 | | 757,31 | +15,6 | | 757,00 | +16,5 | | 757,42 | +12,0 | | +17,1 | +10,1 | ... Moy. du 21 au 31 | Terr. 4,82 |
| | 751,87 | +11,8 | | 752,02 | +14,7 | | 751,44 | +15,2 | | 755,77 | +11,0 | | +15,9 | + 9,3 | ... Moyenne du mois...... | +12°,6 |

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

### SÉANCE DU LUNDI 21 NOVEMBRE 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

---

## RAPPORTS.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport sur un nouveau bec à gaz d'éclairage de* **M. Jobard.**

(Commissaires, MM. Babinet, Seguier, Payen rapporteur.)

« Dans une Note adressée à l'Académie des Sciences le 18 juillet 1853, M. Jobard, directeur des Arts et Métiers à Bruxelles, annonçait qu'au moyen d'un bec d'une construction particulière, il était parvenu à obtenir une quantité de lumière plus considérable que celle qu'on obtient généralement d'un égal volume de gaz en employant les becs usuels.

» L'Académie nous a chargés, MM. Babinet, Seguier et moi, d'examiner l'objet de la communication de M. Jobard : nous avons l'honneur de lui rendre compte de notre examen.

» Ce qui caractérise la disposition nouvelle du bec en question, consiste dans une double enveloppe de verre sous la forme de vase Médicis, allongé ; le fond de ce vase est fixé au-dessous de la couronne creuse qui distribue le gaz dans les orifices par lesquels il doit sortir pour être brûlé.

» Entre la double enveloppe et la cheminée en verre un peu plus haute, il reste un espace libre.

» Dès que le bec est allumé, la flamme qui s'élève dans la cheminée produit un tirage, et l'air extérieur se précipite dans l'espace cylindrique annu-

laire; il descend entre la cheminée et les bords du vase, pour s'introduire autour et dans le cylindre creux au milieu du bec.

» Il résulte évidemment de cette disposition que l'air s'échauffe en descendant entre les parois du vase et de la cheminée graduellement échauffées elles-mêmes.

» A mesure que sa température augmente ainsi, l'air se dilate et sa quantité pondérale diminue à volume égal.

» Ainsi donc, la combustion du gaz se trouve *alimentée* par de l'air plus chaud, mais en quantité moindre que dans les dispositions ordinaires des becs usuels.

» Ces deux circonstances obligent à réduire l'afflux du gaz; et même, dans la vue d'en réduire plus encore la dépense, on peut placer une sorte de grille métallique sur l'intervalle annulaire entre la cheminée et les bords supérieurs du vase qui l'enveloppe.

» Alors la lumière totale diminue, mais la consommation du gaz devenant moindre dans une plus forte proportion, il y a encore économie réelle.

» Vos Commissaires ont constaté ces faits, et se sont proposé de les apprécier le plus exactement possible en faisant usage du nouveau photomètre rendu pratique, suivant le système de M. Babinet, par M. Duboscq, habile constructeur, bien connu de l'Académie.

» Voici les résultats des expériences comparatives que nous avons faites chez M. Chopin à l'aide de cet élégant appareil, dont nous indiquerons plus loin le principe et l'usage.

» Dans un premier essai, en prenant pour commune mesure la lumière d'une bonne lampe dite *modérateur*, nous avons comparé les lumières produites, soit par un bec ordinaire consommant 190 litres de gaz à l'heure, soit par un des nouveaux becs à double enveloppe, dont la flamme avait été réglée de telle manière qu'il dépensait 95 litres dans le même temps. Rapportant alors les quantités de lumière produite aux quantités de gaz dépensé, nous avons reconnu que l'économie de gaz, réalisée par le bec nouveau, était égale à 33 pour 100.

» Nous avons constaté, en outre, que pour obtenir cette économie, il fallait réduire la lumière des 0,4, ou de façon à ce que cinq becs du nouveau modèle ne produisissent ensemble plus d'intensité lumineuse que trois becs ordinaires dans les conditions précitées. Il était facile de remarquer, d'ailleurs, que la flamme du bec économique était moins blanche ou offrait une teinte plus orangée que la flamme du bec usuel.

» Dans une seconde séance consacrée à des essais analogues, nous avons

d'abord équilibré, en réglant les distances, la lumière d'un bec nouveau avec la lumière d'une lampe modérateur : la dépense reconnue au compteur était égale à 122 litres par heure. Enlevant alors l'ajutage double-enveloppe qui constitue la disposition nouvelle, sans rien changer d'ailleurs, nous avons eu au même point un bec ordinaire. Sa flamme fut réglée de façon à donner au photomètre une intensité égale à celle de la lampe, qui, de même, était restée fixe. Nous avons constaté au compteur une dépense de 165 litres à l'heure pour ce bec ordinaire.

» Les lumières des deux becs étaient évidemment égales, puisque, dans des situations identiques, leur intensité lumineuse égalait l'effet d'une troisième lumière fournie par la lampe.

» Il ne restait donc plus à comparer entre elles que les dépenses du même gaz; or celles-ci se trouvaient dans le rapport de 122 à 165 ou de 100 à 135.

» Ainsi, pour obtenir dans ces conditions une intensité donnée, il faudrait dépenser, d'un même gaz, 35 pour 100 de plus en faisant usage des becs usuels qu'en se servant des becs nouveaux.

» Dans l'essai qui précède, la lumière du bec à double enveloppe avait été portée à son maximum. Voulant ensuite nous rendre compte de la puissance, sous ce rapport, du bec ordinaire, nous avons augmenté l'afflux du gaz et accru en même temps l'intensité lumineuse dans le rapport de 70 à 100; ainsi, sept becs ordinaires donnant le maximum de lumière équivaudraient, dans ces circonstances, à dix becs nouveaux, quant à l'intensité lumineuse totale.

» Ainsi donc l'économie de gaz serait en partie compensée par la dépense d'un plus grand nombre de becs coûtant chacun plus qu'un bec ordinaire.

» L'importance de cette compensation n'est pas difficile à évaluer :

| | |
|---|---|
| 10 becs nouveaux à 15 francs coûtent 150 francs dont l'intérêt annuel... | = $7^{f},50^{c}$ |
| 7 becs anciens à $3^{f}\,50^{c}$ coûtent $24^{f}\,60^{c}$ dont l'intérêt annuel............ | = 1,22 |
| La différence ou l'accroissement de frais annuels est de ...... | $6^{f},28^{c}$ |

» Cette différence est loin de compenser l'économie, car la dépense de gaz pour les dix becs, représentant $3^{mc},1$ par jour, à cinq heures d'éclairage moyen, ce serait par année, en ne comptant même que trois cents jours, au moins 1800 mètres cubes ou, à 33 pour 100, 600 mètres cubes économisés dont la valeur, à 30 centimes au moins, équivaudrait à 180 francs (1).

(1) Les prix actuels des gaz sont de $24^{c},40$ et 35 centimes, suivant les périmètres, pour

» Et cependant la possibilité d'une économie de ce genre, pour les personnes qui consomment le gaz au volume, mesuré par des compteurs ou par des gazomètres particuliers, a été depuis longtemps reconnue; comment donc se fait-il que les consommateurs ne se soient pas, jusqu'à ce jour, empressés d'en profiter?

» Nous essayerons de le dire, après avoir montré que la théorie de cette plus abondante production de lumière n'est pas nouvelle, et qu'elle est facile à comprendre.

» Dans un Rapport sur un concours relatif aux moyens de rendre plus lumineuses les flammes du gaz de l'éclairage, l'un de nous rappelait d'abord la théorie de Davy sur la cause de la production de la lumière dans les flammes de ce genre; il indiquait, en outre, les observations sur lesquelles s'était fondé le programme qu'il avait rédigé, et montrait que le maximum d'intensité lumineuse correspond au minimum d'air utile pour brûler le gaz de façon à donner le plus grand volume à la flamme, entretenant ainsi le plus grand nombre de particules charbonneuses précipitées et incandescentes à la fois;

» Que ce maximum est même dépassé dans les circonstances où la combustion, entretenue par l'air plus chaud, élève encore la température des particules de carbone et les rend plus lumineuses;

» Que dans ces conditions économiques la flamme est plus rougeâtre ou moins blanche que lorsqu'un courant d'air actif brûle plus rapidement les gaz, et rend la flamme plus courte et plus brillante (1).

» M. Chaussenot, inventeur d'une disposition qui réalisait ces effets utiles, obtint le prix : le bec qu'il présenta était muni d'une double cheminée en verre, et l'air s'échauffait en passant dans l'intervalle entre les deux tubes concentriques : l'économie de gaz, vérifiée à Paris et à Londres, fut aussi de 33 pour 100.

» Plusieurs autres dispositions, imaginées par MM. Macaud, Parisot, Lambert, etc., eurent également pour but et pour résultat d'échauffer l'air affluant au bec en simplifiant les ajutages, les plaçant au-dessous de la sortie du gaz, et d'amoindrir la vitesse du courant d'air. M. Boggett

---

la ville, et de 42 centimes pour les particuliers. En Angleterre, les prix varient généralement de 20 à 40 centimes le mètre cube.

(1) *Voyez* la trente-cinquième année du *Bulletin de la Société d'encouragement*, 1836, page 461, le Rapport sur le concours, par M. Payen, et le *Précis de Chimie industrielle*, 1851, page 801.

indiqua, dans une spécification en 1852, un bec portant autour de son axe un ajutage à double tube concentrique, dans lequel le gaz s'échauffe spontanément avant d'arriver aux trous qui le livrent à la combustion. Ce bec pouvait procurer une économie notable d'après l'épreuve comparative à laquelle M. Peligot, ingénieur, l'a soumis.

» La disposition adoptée par M. Jobard, et habilement exécutée par M. Chopin, nous semble de nature à diminuer les chances de casse; elle facilitera les nettoyages et la transformation des becs nouveaux en becs ordinaires, lorsqu'on voudra momentanément renoncer à l'économie pour obtenir une lumière plus abondante et plus blanche.

» Ces avantages amèneront-ils un emploi plus général des becs en question? Cela est peu probable, tant que les consommateurs ne sauront pas se rendre compte de l'économie qui en résulte : s'ils avaient, sur ce point, des notions plus exactes, ils s'empresseraient, sans doute, de choisir parmi les ingénieuses dispositions des auteurs que nous venons de citer, celles qui leur offriraient les avantages de l'économie et d'une application facile.

» Espérons que les essais photométriques, mis à la portée de tous, amèneront ce résultat; ils atteindraient du même coup un but plus élevé.

» En ménageant le gaz dans l'éclairage, on produit une flamme tranquille qui fatigue beaucoup moins la vue que la lumière vacillante obtenue sous l'influence d'un courant d'air rapide; dès lors aussi les produits insalubres de la combustion, les acides carbonique et sulfureux, ne seraient plus introduits en proportions aussi fortes dans l'air des habitations.

» Lorsqu'on voit journellement avec quels soins minutieux une multitude de marchandises se mesurent ou se pèsent, on ne comprendrait vraiment pas que l'on se contentât, pour le gaz d'éclairage, de vérifier le volume livré et reçu; car, à volume égal, les procédés de fabrication, d'épuration, ainsi qu'un mélange accidentel d'air atmosphérique, peuvent aisément amoindrir de 20 à 50 pour 100 la faculté lumineuse qui représente la valeur réelle de la chose vendue et achetée.

» Enfin, tandis que les intérêts du fabricant de gaz et celui de l'acheteur peuvent être divergents lorsque les marchés se font au volume, ces intérêts tendront à un seul et même but lorsque la principale base des transactions sera la quantité de lumière produite (1).

---

(1) Aux obligations imposées actuellement, et faciles à vérifier, de la pureté du gaz, des relations convenables entre les diamètres des tuyaux, la pression et la quantité de gaz pour un certain nombre de becs, du nombre de trous pour chaque sorte de bec, de la dimension

» Les perfectionnements de l'importante industrie de l'éclairage au gaz, par suite de cette appréciation plus exacte, en recevront une impulsion nouvelle, de même que l'on a vu, en d'autres temps, les essais alcalimétriques et chlorométriques amener des améliorations très-grandes dans les fabrications des soudes et des hypochlorites; les essais des matières d'or et d'argent perfectionner les procédés d'affinage, et les méthodes saccharimétriques hâter les progrès de l'industrie saccharine.

» C'est dans l'espoir d'appeler le concours des hommes de science et de pratique vers l'étude de cette intéressante question, que nous avons l'honneur de proposer à l'Académie, d'adresser des remercîments à M. Jobard pour sa communication, et de l'engager à poursuivre ses recherches expérimentales. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

PHYSIQUE. — *Note descriptive du photomètre industriel de* **M. Babinet.**

« Ce photomètre, construit depuis plusieurs années par M. Soleil et maintenant par M. Duboscq, et dont le modèle est au cabinet de physique de la Faculté des Sciences, est fondé sur le principe de la neutralisation des teintes de la lumière polarisée provenant de deux sources, principe si utilement employé en photométrie par M. Arago.

» Pour comparer deux lumières, on illumine successivement par l'une et par l'autre le verre dépoli qui sert à recevoir les illuminations à comparer. Ces rayons traversent une pile de glaces inclinées, qui les rend aptes à colorer les quatre demi-cercles d'un polariscope de Soleil portant des plaques douées de la double rotation. Au moyen d'une troisième source lumineuse, on éclaire le second verre dépoli placé obliquement, de manière à neutraliser les couleurs produites d'abord par l'une des sources lumineuses à comparer; puis, laissant cette lumière de comparaison dans une situation fixe par rapport à l'instrument, on éloigne ou l'on rapproche le photomètre de la seconde source de lumière, jusqu'à ce que les couleurs disparaissent de nouveau. Alors le rapport des carrés des distances donne le rapport des intensités des deux lumières.

---

des flammes, enfin du volume mesuré aux compteurs, garanties parfois illusoires, en tous cas insuffisantes, on pourra ajouter, comme se propose de le faire l'Administration de la ville de Paris, la condition importante du pouvoir éclairant sous une pression ordinaire; on trouvera sans doute utile d'y joindre l'indication des moyens et des appareils de vérification appropriés à ce but.

» Si l'on n'est pas maître de faire varier les distances du photomètre à chacune des sources de lumière (comme, par exemple, si l'on voulait comparer l'effet de deux becs de gaz ou de deux sources de lumière électrique à des distances données et non susceptibles d'un facile accès), on opère la neutralisation dans le polariscope au moyen de la troisième source indiquée plus haut (par exemple, une lampe à lumière bien fixe), et l'on juge de l'éclat des deux lumières à comparer par les carrés des distances auxquelles l'effet de ces deux lumières est neutralisé par celui de la lampe placée à ces deux distances.

» Ainsi, pour neutraliser les couleurs données par un bec de gaz, par exemple, j'ai mis la lampe à 1 mètre du verre dépoli du tuyau oblique qu'elle doit éclairer; et pour neutraliser celles d'une source électrique située à distance, j'ai mis la lampe à 50 centimètres. J'en conclus que le rapport des intensités des deux sources lumineuses, au point où je suis placé, *est* celui de 4 à 1. »

**M. Pouillet** rappelle, à l'occasion du précédent Rapport, que des appareils fort semblables à ceux de M. Jobard ont été essayés depuis longtemps et ont montré, à l'usage, des inconvénients qui y ont fait renoncer.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Rapport sur un Mémoire de* **M. H.-M. Mouriès**, *ayant pour titre :* Des principes immédiats du son de froment, de leur rôle dans la panification et dans la nutrition des animaux.

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard, Chevreul rapporteur.)

« M. Mouriès, ancien interne des hôpitaux de Paris, a présenté à l'Académie un Mémoire sur les *principes immédiats* du son de froment et leur rôle dans la panification et la nutrition des animaux, qu'elle a renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Pelouze, Balard et Chevreul. Après avoir pris connaissance de ce Mémoire et répété quelques-unes des expériences de l'auteur, nous allons exposer ce que le travail de M. Mouriès ajoute à nos connaissances sur un de nos principaux aliments.

» Le son renferme de l'amidon, des matières azotées et une pellicule colorée que l'on considère comme ligneuse.

» On sait que la farine brute, dont on n'a pas séparé de son, fournit un pain que beaucoup de médecins prescrivent aujourd'hui contre la constipation habituelle et la disposition aux congestions cérébrales.

» On sait encore, d'après M. Magendie, que des chiens vivent de pain de son, tandis qu'ils périssent par l'usage du pain blanc.

» Pourquoi cette différence entre les effets des deux aliments?

» Comment le son intervient-il dans l'alimentation?

» Ce ne peut être seulement par l'azote de ses principes immédiats; car ceux-ci ne s'y trouvent que dans une faible quantité relativement à celle qui fait partie constituante de la farine blanche. M. Mouriès a reconnu que la surface interne du son renferme plusieurs principes azotés qui restent à isoler et à caractériser comme espèces. Mais l'ensemble de ces principes, que l'eau tiède dissout, possède, comme la diastase, la propriété remarquable de liquéfier l'amidon en le changeant en dextrine et en sucre; c'est donc surtout en intervenant de cette manière comme ferment que le son agit dans la panification, et, par suite, dans la digestion.

» Que l'on divise en deux moitiés une certaine quantité d'empois chauffé de 40 à 45 degrés, qu'on ajoute à la première de l'eau de son préparée à tiède, et à la seconde un volume d'eau distillée égal à celui de l'eau de son, et la première moitié de l'empois se liquéfiera en grande partie, tandis que la seconde ne changera pas. L'eau d'iode colorera celle-ci en bleu et la première moitié en pourpre.

» Cent d'amidon réduit en empois avec 1500 parties d'eau mêlée à 100 grammes d'eau de son préparée à tiède avec 20 grammes de son, sont liquéfiés après vingt minutes à la température de 40 degrés; après deux heures, le résidu solide est de 15$^{gr}$,13, et l'eau évaporée laisse 85 de dextrine et de sucre.

» La matière active de l'eau de son diffère de la matière active de l'orge ou de la diastase, en ce que son activité est détruite quand on la précipite par l'alcool, tandis que celle de la diastase ne l'est pas; en ce qu'une température de 75 degrés suffit pour le même effet, tandis que la diastase exige une température de 98 à 100 degrés.

» L'effet du son dans le pain est conforme aux réactions précédentes; car 130 de ce pain supposé sec, broyé avec 520 grammes d'eau, se divisent avec facilité, et au bout de trois heures d'une température de 40 degrés, le mélange a l'aspect laiteux et pourrait être filtré.

» Ce pain est représenté par

| | |
|---|---|
| Matière soluble séchée à 100 degrés....... | 59$^{gr}$,35 |
| Matière insoluble...................... | 69$^{gr}$,75 |

» Cent trente grammes de pain blanc supposé sec, broyé avec 520 grammes d'eau, ne forment, par une longue trituration et à la température de

40 degrés, qu'une masse demi-solide représentée par

| | |
|---|---|
| Matière soluble........................ | $9^{gr},03$ |
| Matière insoluble...................... | $120^{gr},25$ |

» Il paraîtrait que l'effet du son sur la farine blanche commence dans la confection de la pâte, se propage durant le commencement de la cuisson, mais qu'il ne s'accomplit que dans l'estomac.

» Maintenant il est facile d'expliquer comment une température supérieure à 75 degrés ne détruit pas l'activité du ferment du son, lorsqu'on sait que l'albumine solide peut être exposée assez longtemps à 100 degrés sans se cuire.

» Les expériences de M. Mouriès expliquent donc la différence existante entre le pain bis et le pain blanc par l'influence, sur l'amidon, du son qui se trouve dans le premier et manque dans le second.

» Nous avons l'honneur de proposer à l'Académie de remercier M. Mouriès de sa communication, et de l'encourager à continuer des expériences qui ne peuvent qu'être utiles au double point de vue de l'application et de la science. C'est surtout la nature du principe ou des principes actifs du son qu'il importerait de connaître, et nous ne doutons pas de l'intérêt qu'aurait cette recherche entre les mains de M. Mouriès. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

## NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place de Secrétaire perpétuel vacante par suite du décès de *M. Arago*.

Cette Commission doit se composer de six Membres pris dans les Sections de Sciences mathématiques et du Président de l'Académie, qui, à quelque Section qu'il appartienne, fait de droit partie de la Commission.

D'après les résultats du scrutin, cette Commission se composera de MM. Biot, Mathieu, Duperrey, Poinsot, Poncelet, Chasles et de M. Combes, Président en exercice.

## MÉMOIRES LUS.

CHIRURGIE. — *Mémoire sur l'ostéo-myélite; par* M. CHASSAIGNAC. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Flourens, Velpeau, Lallemand.)

« L'inflammation du système médullaire des os longs n'a été encore étu-

diée sur l'homme que d'une manière très-peu approfondie. Un médecin distingué, M. Reynaud (1), n'a traité de cette inflammation, qualifiée d'*ostéomyélite*, que dans les cas où elle s'était déclarée à la suite des amputations. Ainsi, ce qui en est dit, d'une part, suppose que le canal médullaire avait été ouvert par le fait d'une opération chirurgicale; d'autre part, donne lieu à remarquer que les malades ayant succombé à la suite de l'opération, il était difficile de séparer ce qui incombe à l'infection purulente de ce qui appartient en propre à l'ostéo-myélite.

» La différence entre l'étude de l'inflammation du tissu médullaire sur des membres amputés, et celle qui se fait sur un os encore entier, a été comprise pour la première fois et nettement signalée par M. Flourens dans son beau travail sur le développement des os, lu à l'Académie en octobre 1841. Que faisaient, avant lui, tous ceux qui ont répété l'expérience de Troja? Ils commençaient par scier l'os en travers; puis, portant un stylet dans le canal médullaire de cet os, ils en détruisaient toute la membrane interne. M. Flourens, au contraire, a voulu conserver l'os entier : il s'est borné à pratiquer une ouverture sur un os long, à faire pénétrer dans le canal médullaire les agents de destruction. C'est en agissant ainsi qu'il a pu arriver à une puissance beaucoup plus exacte de la régénération des os après la mortification de leur membrane médullaire. En prenant pour base de notre description les cas d'ostéo-myélite complétement étrangers aux amputations, nous avons cherché à faire pour la pathologie humaine ce qu'avait fait dans ses recherches de pathologie expérimentale le savant académicien que nous venons de citer.

» De l'ensemble de notre travail et des faits qui lui servent de base et qui sont exposés avec tous les détails nécessaires dans le Mémoire que nous avons l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie, nous croyons pouvoir déduire les conclusions suivantes :

» 1°. L'ostéo-myélite s'accompagne inévitablement et très-promptement de périostite suppurative aiguë et de phlegmon diffus.

» 2°. Dans l'ostéo-myélite suppurante, le décollement de la toile médullaire dans la paroi qu'elle tapisse est un phénomène constant.

---

(1) Si le travail de M. Reynaud est à peu près le seul qui renferme une histoire de l'ostéomyélite, il faut reconnaître cependant que des observations relatives à cette maladie ont été déjà publiées par Dubrueil, et l'on ne saurait sans injustice omettre de mentionner, comme fournissant des données utiles sur cette question, la thèse de Mac Donald (*de callo et necrosi*), les travaux de Thompson sur l'inflammation, les *Éléments d'Anatomie pathologique* de Craigie, chapitre XVIII, section 2$^{e}$, page 564, et enfin les travaux d'Howship.

» 3°. La propagation de l'ostéo-myélite d'une section de membre à celle qui est immédiatement au-dessus, s'effectue par la perforation du cartilage, l'envahissement de la synoviale, et par la rupture du cul-de-sac supérieur de celle-ci.

» 4°. Les perforations cartilagineuses dans l'ostéo-myélite diffèrent beaucoup les unes des autres, suivant qu'on les examine dans les cartilages épiphysaires ou dans les cartilages diarthrodiaux : dans les premiers, la perforation est de forme canaliculaire ; dans les autres, elle ressemble à des trous faits à l'emporte-pièce.

» 5°. L'ostéo-myélite s'accompagne toujours d'arthrite purulente : les articulations sont généralement envahies de bas en haut, c'est-à-dire sur le trajet ascendant du membre.

» 6°. L'arthrite purulente causée par l'ostéo-myélite ne se déclare presque jamais avant le douzième jour de la maladie.

» Les conclusions suivantes sont relatives au diagnostic.

» 1°. La circonstance d'un œdème dur et douloureux qui s'arrête par une coupe abrupte sur le trajet d'un membre, est un caractère pathognomonique de la maladie.

» 2°. Le pus sous-aponévrotique dans l'ostéo-myélite est constamment mélangé de globules huileux.

» 3°. Les caractères différentiels de l'ostéo-myélite et de l'abcès sous-périostique sont les suivants :

» A. Dans l'abcès sous-périostique, la fluctuation précède l'empâtement ; dans l'ostéo-myélite, c'est tout le contraire ;

» B. L'œdème douloureux qui accompagne l'ostéo-myélite se termine brusquement par un rebord saillant et dur, juste à la hauteur où l'os cesse d'être malade ;

» C. L'ostéo-myélite s'accompagne de phlegmon diffus et de périostite suppurative : l'abcès sous-périostique ne détermine ni la suppuration médullaire de l'os, ni l'infiltration purulente du membre ;

» D. L'ostéo-myélite se propage d'un os à un autre par une marche ascendante sous la racine des membres, l'abcès sous-périostique aigu reste généralement confiné dans la section du membre sur laquelle il est apparu.

» 4°. Les caractères différentiels de l'ostéo-myélite et du phlegmon diffus sont : 1° la nature de l'œdème ; 2° la présence des globules huileux dans le pus.

» Voici enfin les conclusions relatives au traitement.

» 1°. Dans l'ostéo-myélite, les incisions doivent être employées dans un

but diagnostique et dans un but thérapeutique. Si l'affection est seulement présumée, les incisions doivent pénétrer jusqu'à l'aponévrose d'enveloppe inclusivement; si l'on trouve du pus sous l'aponévrose, elles seront immédiatement conduites jusqu'à l'os.

» 2°. Dans l'ostéo-myélite, l'amputation du membre est la seule chance de salut.

» 3°. L'amputation doit être faite aussitôt que le diagnostic est certain.

» 4°. Le procédé opératoire indiqué dans ce cas, est la méthode à lambeaux.

» 5°. Le lieu d'élection est la première articulation saine au-dessus de l'os malade.

» 6°. Il y a contre-indication dans le cas de suppuration de mauvaise nature, d'ostéo-myélite développée sur plusieurs membres, et d'empoisonnement typhoïde général. »

BOTANIQUE. — *Observations sur la végétation et la structure anatomique de l'*Apios tuberosa, Moench; *par* **M. P. Duchartre**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Botanique.)

« L'*Apios tuberosa,* Moench, plante originaire de l'Amérique du Nord, et dont le nom rappelle la propriété qu'elle a de produire en terre de nombreux tubercules féculents disposés sur de longs filets en chapelet à grains espacés, a été étudié, il y a peu d'années, par MM. A. Richard et Gaudichaud. Mais le premier de ces savants s'est à peu près contenté de montrer l'intérêt que ce végétal aurait s'il était cultivé comme alimentaire, et malheureusement le second n'a eu à sa disposition que des matériaux insuffisants pour des études approfondies. Plus heureux à cet égard, j'ai pu faire, sur le développement et sur la structure anatomique de cette plante, des recherches suivies dont voici les principaux résultats :

» 1°. Les filets qui portent les chapelets de tubercules de l'*Apios* ne sont pas des racines, mais de véritables branches souterraines, pourvues de feuilles réduites à l'état d'écailles, s'allongeant par leur extrémité où se trouve un bourgeon bien organisé, privées de couleur verte et de stomates à cause du milieu dans lequel elles se développent. La végétation de la plante est si vigoureuse, dans une bonne terre, que ses filets peuvent se développer sur un seul pied au nombre de huit ou dix, et atteindre chacun jusqu'à 2 mètres de longueur en six mois.

» 2°. Les tubercules au moyen desquels on multiplie l'*Apios* portent à leur extrémité un bourgeon principal bien organisé, souvent accompagné d'un ou deux petits bourgeons latéraux, et sur leur surface un nombre variable de bourgeons adventifs. Le bourgeon principal, en se développant, donne la tige aérienne qui s'allonge beaucoup en s'enroulant autour des corps, et les bourgeons adventifs donnent les branches souterraines. Il peut aussi se produire des branches souterraines à chacun des nœuds inférieurs de la tige qui se trouvent enfoncés dans la terre. Dès lors, il est probable que le buttage de la plante augmenterait notablement la production de ses tubercules.

» 3°. Les branches souterraines de l'*Apios* s'allongent par le développement continu du bourgeon qui les termine. Immédiatement au-dessous de celui-ci, la branche se coude à angle droit en un petit crochet qui reporte l'extrémité en bas. Ce bourgeon terminal, quoique long seulement d'environ 2 millimètres, est parfaitement organisé. Il présente sept ou huit écailles demi-embrassantes, disposées en ordre régulièrement alterne-distique. Cet ordre est, du reste, cèlui des feuilles sur la tige aérienne. A l'aisselle des plus extérieures de ces écailles, on voit déjà naître de petits bourgeons. L'allongement successif des petits entre-nœuds qui portent les écailles du bourgeon terminal, produit l'élongation de la branche souterraine sur laquelle ces feuilles rudimentaires finissent par être espacées de toute la longueur des entre-nœuds développés. Ces écailles sont naturellement disposées en ordre distique sur la branche comme elles l'étaient dans le bourgeon. Le petit bourgeon placé à leur aisselle est tout aussi bien organisé que le bourgeon terminal; il présente, comme celui-ci, sept ou huit écailles, qui sont même plus exactement appliquées l'une sur l'autre. Sans prendre lui-même un développement bien notable pendant l'année de sa formation, il détermine, sur une assez grande longueur au-dessous de lui, un développement considérable dans la branche souterraine, un épaississement qui constitue le tubercule. Ce développement s'opère sous les couches cellulaires externes qui, tiraillées et distendues, se déchirent en lanières irrégulières pour disparaître ensuite. D'un autre côté, l'écaille mère et les écailles extérieures du bourgeon se fendent longitudinalement dans leur milieu. Le nombre des tubercules de toute grosseur formés par une branche vigoureuse, s'élève de quinze à vingt. A partir de la portion basilaire qui reste nue, on les voit devenir de plus en plus gros jusque vers le tiers ou la moitié de la longueur totale, et aller ensuite en décroissant. L'extrémité de la

branche, ou sa portion jeune, porte des écailles mères et pas de tubercules dans une longueur de 25 à 40 centimètres.

» 4°. Le tubercule qui, mis en terre, a donné un nouveau pied d'*Apios*, bien loin d'être épuisé par cette production, grossit lui-même; mais, quoiqu'il reste solide et consistant, il perd toute sa fécule, qui ne se montre plus à la fin de l'année qu'en très-petits grains encore ovoïdes, le plus souvent ramassés vers le centre de la cavité des cellules.

» 5°. J'étudie, dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, l'anatomie de l'*Apios* en divers points de sa tige aérienne, de ses branches souterraines et dans ses tubercules. Mais les détails de cette étude ne peuvent être suivis sans les nombreuses figures qui les représentent. Ces recherches anatomiques achèvent de démontrer que les tubercules de l'*Apios* ne sont pas autre chose que des renflements déterminés dans les branches souterraines par l'influence des bourgeons. Aussi retrouve-t-on dans leur structure toutes les parties qui caractérisent ces branches elles-mêmes; et ces dernières reproduisent, à quelques modifications près, l'organisation anatomique de la tige aérienne. Seulement, à mesure qu'on descend de celle-ci aux branches souterraines et aux tubercules, on suit les progrès rapides de la segmentation, de la dispersion des tissus résistants, et l'on voit augmenter proportionnellement la masse du tissu cellulaire parenchymateux. L'apparition d'abord, et ensuite l'accumulation de la fécule, suivent une marche entièrement parallèle à celle de la multiplication du tissu cellulaire. Le bourgeon qui détermine la formation d'un tubercule n'agit, en quelque sorte, que comme un centre qui rayonne la vie et le développement, tout en n'y prenant lui-même qu'une faible part. L'ensemble des faits prouve qu'il ne se transforme nullement en tubercule.

» 6°. La fécule de l'*Apios* ressemble à celle de la pomme de terre pour sa configuration; mais elle en diffère par ses dimensions beaucoup moindres, ses grains les plus volumineux ne paraissant pas avoir plus de 3 centièmes de millimètre de longueur. »

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les acides contenus dans quelques champignons; par* M. DESSAIGNES.

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

« M. Braconnot a signalé, dans les champignons, deux acides qu'il a dési-

gnés sous les noms d'*acide bolétique* et d'*acide fungique*. Dès l'automne de l'année dernière, j'avais préparé ces acides pour les analyser, et quoique M. Bolley, avant moi, ait fait connaître la composition de l'acide bolétique, je crois qu'il n'est pas inutile de publier les résultats que j'ai obtenus de mon côté.

» J'ai retiré l'acide bolétique du *Boletus pseudo-igniarius*, champignon dans lequel M. Braconnot a découvert cet acide; mais je l'ai aussi trouvé en petite quantité dans l'Amanite fausse-oronge et dans l'Agaric meurtrier. Cet acide est très-facile à purifier, à cause de son peu de solubilité dans l'eau. L'examen comparatif que j'en ai fait, ainsi que de l'acide fumarique, ne m'a laissé aucun doute sur la parfaite identité de ces deux acides. J'ai, en outre, analysé l'acide bolétique isolé de son sel d'argent. J'ai obtenu par la combustion de l'acide séché dans le vide, par l'oxyde de cuivre et l'oxygène, C... 41,85; H... 3,73; le calcul pour la formule $C^8 H^8 O^8$, qui est celle de l'acide fumarique, donne C... 41,38; H... 3,45. Le bolétate d'argent, séché à 100 degrés, puis calciné, contenait en 100 parties 65,01 d'argent. Le calcul exige 65,45.

» L'acide brut provenant des trois champignons ci-dessus nommés, et dont j'avais éloigné l'acide bolétique par concentration et cristallisation, a été neutralisé par l'ammoniaque, puis précipité par le chlorure de calcium; j'ai ainsi éliminé une quantité considérable de phosphate de chaux. La liqueur filtrée a été chauffée; elle a laissé tout à coup précipiter une poudre blanche et cristalline. Ce sel de chaux lavé, puis dissous dans l'acide nitrique faible, a refusé de donner des cristaux, la solution nitrique a été précipitée par l'acétate de plomb. Le sel de plomb ne cristallise pas. Je l'ai fait bouillir à plusieurs reprises dans l'eau qui en a extrait une petite quantité d'un sel de plomb soluble. La partie insoluble dans l'eau bouillante a été enfin décomposée par l'hydrogène sulfuré. J'ai obtenu, par l'évaporation de la liqueur filtrée, des prismes groupés concentriquement, qui, apres quelques jours, se sont changés en gros cristaux isolés. Ces cristaux brûlent sans laisser de résidu. Toutes leurs propriétés chimiques concordent parfaitement avec celles de l'acide citrique; en outre, j'ai brûlé le sel d'argent séché à 100 degrés, avec de l'oxyde de cuivre, et j'en ai dosé l'argent sous forme de chlorure. J'ai obtenu sur 100 parties du sel, C... 13,96; H... 1,21; Ag... 62,67. Le calcul pour la formule du citrate d'argent, $C^{12} H^{10} O^{14}$, 3Ag, donne C... 14,03; H... 0,98; Ag... 63,15.

» Le liquide d'où la chaleur avait précipité le citrate de chaux, a été traité par l'acétate de plomb, puis par le sous-acétate plombique, pour en

retirer l'acide fungique. Le sel de plomb, abandonné dans une étuve, a cristallisé en grande partie. J'ai séparé, par décantation, les cristaux d'une poudre plus légère et non cristalline, et j'ai retiré, par l'hydrogène sulfuré, des cristaux ainsi purifiés, un acide encore coloré et ne cristallisant pas, que j'ai à demi saturé par l'ammoniaque. J'ai ainsi obtenu un sel, cristallisant sous la même forme que le bimalate d'ammoniaque et qu'il a été facile de purifier par cristallisation. L'acétate de plomb a précipité de la solution aqueuse de ce sel pur, un sel de plomb qui a cristallisé entièrement, et d'où j'ai retiré, par l'hydrogène sulfuré, un acide incolore, cristallisant confusément dans le vide et déliquescent. Cet acide m'a offert tous les caractères de l'acide malique. Chauffé longtemps dans un tube fermé par un bout, il s'est converti en acide fumarique. Neutralisé presque entièrement par la chaux, puis chauffé à l'ébullition, il a laissé déposer un sel de chaux pulvérulent qui, dissous dans l'acide nitrique affaibli, a donné des cristaux semblables au bimalate de chaux. Le bi-sel d'ammoniaque chauffé à 180 degrés, a produit cette matière peu soluble que donne le bimalate d'ammoniaque traité de la même manière. Enfin, j'ai soumis à l'analyse le sel d'argent séché à 100 degrés et j'ai obtenu C... 13,59; H... 1,58; Ag... 62,13; le calcul pour la formule $C^8H^8O^{10}$, 2Ag, qui est celle du malate d'argent, donne C... 13,79; H... 1,15; Ag... 62,07.

» L'acide fungique me paraît donc n'être que de l'acide malique mélangé d'acide citrique et d'acide phosphorique. »

CRISTALLOGÉNIE. — *Sur le soufre cristallisé d'origine utriculaire de la Guadeloupe et de Vulcano; par* **M. Ch. Brame.** (Extrait par l'auteur.)

(Commission précédemment nommée.)

« J'ai eu occasion d'examiner, dans la collection du Muséum, le soufre en petits octaèdres groupés, formant des escaliers, qui atteignent plusieurs centimètres de longueur, et dont l'ensemble a l'apparence d'aiguilles. Ce soufre a été rapporté de la Guadeloupe par M. Perrotet.

» Le soufre de Vulcano, recueilli en 1831 par M. Constant Prevost, qui a bien voulu le mettre à ma disposition, décèle par plusieurs indices son origine cytogénée. Ce soufre a une couleur jaune de chrome et paraît pulvérulent à la vue ordinaire; mais à la loupe on y reconnaît un certain nombre de files d'octaèdres, atteignant au plus 1 millimètre de longueur; au microscope, avec des grossissements de 60 et 120 diamètres, on a pu y distinguer divers points de structure qui sont signalés dans mon Mémoire, et dont les principaux sont représentés dans une planche qui y est jointe.

» Les principaux faits constatés sur le soufre d'origine utriculaire de la Guadeloupe et de Vulcano, peuvent être interprétés de la manière suivante : 1° les utricules solidifiées transparentes et incolores, ne présentant pas de cristaux distincts, ont été produites par des dépôts de vapeur, dont la solidification apparente a été rapide; 2° les utricules ouvertes, formant une cupule qui embrasse des cristaux, se produisent fréquemment, lorsque les utricules de soufre atteignent de $0^{mm},025$ à 1 millimètre et plus; 3° les cristaux, en tablettes carrées, rectoprismatiques ou hexagonales, sont les produits de l'action de la chaleur sur les utricules préalablement formées, ou sur les utricules en voie de formation, ou bien encore sont le résultat des actions mécaniques, telles que la pression de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau : par l'action réciproque de l'acide sulfhydrique et de l'acide sulfureux humide (1), il se forme des vésicules, qui engendrent des rhomboctaèdres complets ou modifiés, des tablettes à base carrée, etc., mais ces produits cristallins affectent une structure particulière, et ont un aspect que ne présentent pas les objets correspondants du soufre de Vulcano; 4° les rhomboctaèdres, profondément modifiés, dans lesquels on distingue l'utricule primitive, sont les produits de l'action de la chaleur, longtemps continuée, en même temps que la condensation de la vapeur; 5° les rhomboctaèdres, groupés en escaliers, sont produits par les actions mécaniques des gaz et des vapeurs (acide carbonique, vapeur d'eau et même vapeur de soufre, etc.), ou bien encore par dissolution dans quelque dissolvant volatilisé et condensé en même temps que le soufre : la solution térébenthinée de soufre en fait naître de semblables; 6° les rhomboctaèdres, dont l'ensemble forme une tablette rhomboïdale, ont été successivement groupés et ensuite ramollis par l'action de la chaleur; 7° les rhomboctaèdres en herborisation sont le résultat de la condensation prolongée de la vapeur de soufre et de l'action des gaz, qui écartent les particules, au moment où elles se réunissent; 8° les aiguilles perpendiculaires ou presque perpendiculaires sur une autre aiguille, qui leur forme un axe commun, cette dernière étant constituée par un ensemble de rhomboctaèdres, sont le résultat des actions successives de la chaleur, du retrait et de la vapeur de soufre sur les produits de la condensation de cette dernière; 9° la différence essentielle entre les objets presque uniformes, qui constituent le soufre de la Guadeloupe et les objets variés du soufre de Vulcano, que j'ai étudiés, provient de ce que

(1) Le soufre s'échappe en vapeur de la solfatare de Vulcano, en même temps que de l'acide sulfureux, de l'acide sulfhydrique, de l'acide carbonique, de la vapeur d'eau, etc.

le premier a été soumis à l'action de dissolvants en petite quantité; c'est à cette cause qu'il faut attribuer l'évidement partiel de ces cristaux. En effet, je crois devoir rappeler que j'ai présenté à l'Académie des rhomboctaèdres de soufre, entièrement évidés par l'action du sulfure de carbone. Un dissolvant a probablement fait disparaître du soufre de la Guadeloupe tous les objets d'origine utriculaire, autres que les rhomboctaèdres groupés, qui ont mieux résisté à son action, mais qui n'en ont pas moins été évidés en partie. N'est-ce pas à une action analogue qu'il faut attribuer l'évidement de certains cristaux de quartz, dont on a dit à tort que les arêtes avaient été formées les premières? Le soufre de la Guadeloupe a perdu de sa substance par l'action des dissolvants, tandis qu'au contraire le soufre de Vulcano n'a eu à subir que des actions mécaniques, qui ont modifié sa forme et n'ont rien enlevé de sa substance; toutefois, parmi les objets que présente ce dernier, plusieurs ont été modifiés dans leur forme, par condensation et action ultérieure de la vapeur de soufre elle-même.

» C'est dans l'étude attentive de faits analogues à ceux que je viens de rapporter, ou bien de ceux qui concernent la cristallisation de substances molles ou vitreuses, qu'on peut espérer trouver l'explication de certains phénomènes naturels dont la cause est restée bien obscure jusqu'aujourd'hui; je veux parler principalement de la consolidation lente de minéraux et de roches, et de leur altération, également lente, par suite de l'action de gaz ou de vapeurs, ou de dissolvants liquides en petite quantité qui ont agi sur eux, soit avant, soit après la consolidation. La consolidation des stalactites calcaires et du calcaire en général, paraît se rattacher complétement à cet ordre de phénomènes; et j'ai eu occasion d'en observer un bel exemple dans les stalactites fistulaires des caves gouttières de Savonnières, près de Tours. Ces stalactites fistulaires présentent à l'extérieur un grand nombre de petits rhomboèdres, parfaitement distincts, qui se forment sous l'œil de l'observateur, dans la goutte d'eau, suspendue à la stalactite fistulaire, encore molle et pâteuse. Dans une autre communication, j'aborderai, avec plus de détails, ce dernier sujet, déjà traité par M. Fournet, mais à un autre point de vue.

» En résumé, la vapeur du soufre de la solfatare de Vulcano se condense à l'état utriculaire, et les produits cristallisés, qui résultent des métamorphoses de celui-ci, accusent, de la manière la plus nette, leur état antérieur; les modifications variées qu'on remarque dans ces produits peuvent être expliquées par l'action de la chaleur et celle de la vapeur de soufre sur les utricules formées, ou bien encore par la pression de gaz ou de vapeurs

étrangères sur ces mêmes utricules, soit avant, soit après leur formation; l'action d'un dissolvant sur les rhomboctaèdres, isolés ou groupés en escaliers de la Guadeloupe, rend compte de leur aspect particulier. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Mémoire sur la maladie de la vigne et sur les procédés de culture propres à prévenir les ravages de l'Oïdium; par* M. **Bonnafous-Rousseau.**

(Commission précédemment nommée pour diverses communications concernant les maladies des plantes usuelles.)

## CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une ampliation d'un *décret impérial* du 15 de ce mois, autorisant l'Académie à accepter le legs qui lui a été fait par *M. Bréant,* aux termes d'un testament authentique en date du 8 août 1849.

M. le Président annonce que le XXXVI$^{e}$ volume des *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie* est en distribution au Secrétariat.

M. Duvernoy fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de ses « Nouvelles recherches sur les Rhinocéros fossiles. » (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

M. Flourens présente, au nom de l'auteur, *M. Willich,* un ouvrage écrit en anglais, et offrant des Tables destinées à faciliter l'évaluation de la propriété dans certains cas de baux admis par les lois anglaises, évaluation dans laquelle interviennent des considérations basées sur les lois de la mortalité.

M. Eudes de Longchamps, Correspondant de l'Académie, lui fait hommage, au nom de la *Société Linnéenne de Normandie,* du IX$^{e}$ volume des Mémoires publiés par cette Société.

M. Milne Edwards met sous les yeux de l'Académie, au nom de M. Rousseau, une nouvelle livraison de la « Photographie zoologique », figures sur planche d'acier obtenues par le procédé de *M. Niepce de Saint-Victor.*

ASTRONOMIE. — *Éléments elliptiques de la planète découverte, le 8 novembre* 1853, *par* M. Hind; *calculés par* **M. Charles Mathieu.**

| | | |
|---|---|---|
| Époque, 1853 novembre | 8.395103 | |
| Anomalie moyenne de l'époque | 336° 1′ | |
| Longitude du périhélie | 84. 2 | Équinoxe moyen du 8 novembre. |
| Longitude du nœud ascendant | 96.16 | |
| Inclinaison | 1.26 | |
| Excentricité | 0,18902 | |
| Demi-grand axe | 2,26007 | |
| Durée de la révolution sidérale | $3^{ans}$,397 | |

» Cette orbite a été calculée sur les observations du 8, du 12 et du 17 novembre. L'arc héliocentrique décrit par la planète est très-petit, on n'a pas tenu compte des corrections d'aberration, de nutation et de parallaxe. Cette orbite ne peut donc être considérée que comme une ébauche; elle pourra servir au besoin à retrouver la planète si le ciel restait longtemps couvert. Dès qu'on aura pu faire une nouvelle observation, je m'empresserai de calculer des éléments plus exacts. Les observations du 10, du 11 et du 12 de l'Observatoire de Paris ont été publiées dans le dernier numéro du *Compte rendu*. Voici la dernière observation qui a été faite le 17, aux instruments méridiens.

| | Temps moyen de Paris. | Ascension droite. | Déclinaison. |
|---|---|---|---|
| 17 novembre | $11^h 22^m 38^s,71$ | $3^h 10^m 18^s,56$ | $+ 15° 36′ 27″,7$ |

ZOOLOGIE. — *Nouvelles observations sur le développement des vers intestinaux* (extraites d'une Lettre adressée à M. *Milne Edwards*); *par* **M. Van Beneden**, professeur à l'Université de Louvain.

« J'ai trouvé en abondance, dans les intestins de notre *Rana temporaria*, le *Tænia dispar*, que l'on n'observe généralement que chez les Tritons. Dans le Proglottis adulte, les œufs sont répartis par trois, dans des capsules placées sur deux rangs, dans la longueur du ver. Les embryons sont mobiles dans leurs coques, et on voit leurs mouvements à travers les parois de la mère; les crochets surtout sont dans un mouvement continuel. J'ai essayé de faire éclore ces œufs artificiellement, comme je l'ai fait, il y a cinq ans, sur les Linguatules, en les écrasant entre deux lames de verre; cela m'a également réussi. Au milieu d'un grand nombre d'embryons et d'œufs complétement écrasés, quelques-uns jouissaient de toute la liberté de leurs mouvements, et voici ce qu'ils m'ont permis de reconnaître.

» Les mouvements de tous ces embryons libres sont les mêmes; ils sont donc l'effet d'un état normal. Les six crochets sont exactement disposés de la même manière dans tous les individus; il y en a deux au milieu et en avant, et quatre autres sont placés avec symétrie, par couples, à droite et à gauche des premiers. Ces six crochets ne sont pas tous semblables, comme on l'a cru jusqu'à présent; leur forme et leur longueur sont variables. Ceux qui occupent le milieu ne sont pas recourbés au bout comme les autres; ils sont droits, très-effilés, plus grêles dans toute leur longueur et en même temps un peu plus longs. Les quatre latéraux, disposés par paires, sont tous semblables entre eux; ils sont formés de deux parties : un talon droit et assez long, et une partie terminale recourbée en forme de crochet, avec la concavité placée en arrière. Les deux crochets-paires se touchent à leur base, mais s'écartent au sommet, comme un éventail. Voici maintenant le jeu de ces organes : il est sous-entendu que les embryons se trouvent au milieu du tissu écrasé du Proglottis. Les six crochets sont réunis en faisceau et plongent dans le tissu qui se trouve au devant d'eux; les deux du milieu, qui sont droits, restent en place, mais les deux couples, avec leurs pointes recourbées en arrière, se meuvent d'avant en arrière, la base restant à peu près en place, mais le sommet décrivant un quart de cercle. Ces derniers s'arrêtent en formant, avec les deux crochets du milieu, un angle droit. Après un moment de repos, l'embryon se contracte, les crochets-paires changent de place et on les retrouve dans leur situation première. La même opération recommence et se répète pendant des heures. Le ver pénètre donc dans les tissus par les deux stylets du milieu, et les deux paires, prenant leur point d'appui en avant, dans l'épaisseur des organes, frayent un passage à tout l'embryon. Si l'on songe maintenant que ces embryons ne dépassent guère en volume un globule du sang de la grenouille, on comprendra aisément qu'ils perforent les parois de l'intestin pour s'enkyster sous le péritoine, ou pénétrer dans des vaisseaux et se répandre avec le sang dans divers viscères, sans en excepter ni le cerveau ni les yeux.

» La question qui reste à résoudre est celle de la transformation de l'embryon à six crochets en Cysticerque : est-ce par métamorphose ou est-ce par gemmation, comme on l'a avancé récemment? Il y a des Cestoïdes chez lesquels, selon mes observations, cette transition a lieu évidemment par métamorphoses, c'est-à-dire que le premier embryon devient lui-même Cysticerque; chez d'autres, s'il faut en croire M. Stein, l'embryon à six crochets engendrerait le Cysticerque. Le Scolex naîtrait d'un Proscolex. »

M. du Moncel adresse une double réclamation de priorité relative, d'une part, à une communication récente de *MM. de la Provostaye* et *Desains*, concernant les *réactions réciproques des courants issus de sources différentes dans un conducteur commun;* et, d'autre part, à un Mémoire de *M. Nicklès* présenté dans le précédent semestre et relatif à des expériences sur les *barreaux aimantés*.

(Renvoi aux Commissions nommées pour les deux Mémoires sur lesquels porte la réclamation.)

M. Courtilhes, à l'occasion d'un Mémoire présenté à la séance du 10 octobre dernier par *M. Courty*, fait remarquer qu'il a lui-même, en 1843, dans une dissertation inaugurale, traité de la cautérisation du col de l'utérus chez les femmes enceintes dans les cas fréquents où des ulcérations de cet organe viennent compliquer la grossesse.

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour le Mémoire de M. Courty.)

M. Guillon adresse deux Notes relatives à des questions de priorité d'invention pour diverses parties de ses recherches sur le traitement des affections des organes génito-urinaires.

Ces Notes, étant autographiées, ne peuvent, d'après les usages de l'Académie relativement aux pièces imprimées, être renvoyées qu'à titre de documents aux Commissions nommées pour les communications qui ont donné lieu aux réclamations de M. Guillon.

M. le Président de la Société académique d'Archéologie, Sciences et Arts du département de l'Oise, prie l'Académie de vouloir bien comprendre cette Société dans le nombre des institutions auxquelles elle accorde les *Comptes rendus* de ses séances.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. Deloche annonce l'intention d'adresser un supplément à son travail sur la *théorie de la gamme*, et exprime le vœu que la Commission à l'examen de laquelle ce Mémoire a été renvoyé, attende qu'il ait été complété avant d'en faire l'objet d'un Rapport.

(Renvoi à la Commission nommée.)

MM. de Luca et de Muller, en adressant la deuxième livraison d'un journal scientifique qu'ils publient sous le titre d'*Ateneo Italiano*, font re-

marquer que cette livraison renferme un Mémoire de *M. Arago*, sur la vitesse de la lumière, Mémoire qui leur a été remis par la famille de l'illustre Académicien.

M. **Crocq** adresse, de Bruxelles, une Lettre relative a un ouvrage qu'il a présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie et qu'il croit, mais à tort, n'être pas parvenu à l'Académie.

M. **Vidi** annonce l'intention de soumettre prochainement au jugement de l'Académie un travail sur les tubes à sections transversales circulaires et non circulaires.

M. **Gobbi**, médecin à Césenne, exprime le désir d'être compté un jour au nombre des Correspondants de l'Académie, et adresse une indication des travaux qu'il peut faire valoir comme titres à cette distinction.

M. **Korylski** rappelle un Mémoire qu'il a autrefois présenté sur certaines expériences relatives à la transmission de la chaleur à travers des corps transparents, et exprime le désir que la Commission qui a été chargée d'examiner ce travail, veuille bien faire connaître le jugement qu'elle aura porté.

(Renvoi à la Commission nommée.)

La séance est levée à 5 heures. F.

---

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu, dans la séance du 21 novembre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*; 2e semestre 1853; n° 20; in-4°.

*Nouvelles études sur les Rhinocéros fossiles; par* M. Duvernoy; Paris, 1853; in-4°. (Extrait du tome VII des *Archives du Muséum d'Histoire naturelle.*)

*Recherches sur la distribution et sur les modifications des caractères de quelques animaux aquatiques du bassin du Rhône; par* M. J. Fournet; broch. in-8°.

*Note sur les effondrements de divers terrains; par* le même; broch. in-8°.

*Les trois règnes de la nature. Le Muséum d'histoire naturelle; par* M. P.-A. Cap, *et une Société de savants et d'aides-naturalistes du Muséum.* Paris, 1854; 1 vol. grand in-8°.

*Extraits de Minéralogie* (*travaux de* 1851); *par* M. DELESSE; broch. in-8°. (Extrait du tome III des *Annales des Mines*; 1853.)

*Mémoire sur la constitution minéralogique et chimique des roches des Vosges; par* le même; broch. in-8°. (Extrait du *même Recueil.*)

*Des améliorations sanitaires et agricoles du littoral du département du Gard et des départements limitrophes; par* M. J.-H.-A. NOURRIT. Nîmes, 1853; broch. in-8°.

*Carte des célébrités de la France. Distribution géographique des Français qui se sont illustrés dans tous les genres; par* M. CORTAMBERT. Paris, 1853; brochure in-8°.

*Recueil de Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires, rédigé sous la surveillance du Conseil de santé, par* MM. JACOB, MARCHAL *et* BOUDIN, *publié par ordre du Ministre de la Guerre;* 2e série; tome XI. Paris, 1853; in-8°.

*Mémoire sur les alliages, considérés sous le rapport de leur composition chimique; par* M. A. LEVOL; 2e partie; broch. in-8°. (Renvoyé, à titre de document, à la Commission nommée pour un Mémoire de l'auteur sur les mêmes questions.)

*Rapport sur les causes réelles de la maladie des pommes de terre, rédigé, d'après des expériences faites depuis plusieurs années à Esch-sur-l'Alzette, grand duché de Luxembourg, par* M. E. SIMON. Nancy, 1853; ½ feuille in-8°.

*Mémoire sur le traitement facile des maladies en tous lieux par l'hydrothérapie et la méthode endermique; par* M. C. LIMOSIN (de Voulx). Paris-Orléans, 1853; ½ feuille in-8°.

*Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des séances, Compte rendu mensuel rédigé par* M. PAYEN, secrétaire perpétuel; 2e série, tome VIII; n° 9; in-8°.

*Mémoires de la Société linnéenne de Normandie.* Années 1849, 50, 51, 52, 53; IXe volume. Paris, 1853; in-4°.

*Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique;* tome XX; n° 9; in-8°.

*Annales de Chimie et de Physique; par* MM. ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; *avec une revue des travaux de chimie et de physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ *et* VERDET; 3e série; tome XXXIX; novembre 1853; in-8°.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 NOVEMBRE 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Biot**, qui, dans la précédente séance, avait été nommé Membre de la Commission chargée de présenter une liste de candidats pour la place vacante de Secrétaire perpétuel, déclare, à l'occasion de la lecture du procès-verbal dans lequel est mentionnée cette nomination, que n'ayant pu, en raison de son âge, accepter l'honneur que lui avait fait l'Académie, il a fait connaître, en temps utile, son intention au Président de la Commission.

ASTRONOMIE. — *Considérations sur l'ensemble du système des petites planètes situées entre Mars et Jupiter; par* **M. U.-J. Le Verrier.**

« Nous ne pouvons douter que l'ensemble de notre système planétaire ne soit plus compliqué qu'on ne l'avait généralement cru jusqu'à ce jour. Sans parler de l'innombrable quantité des comètes qui paraissent appartenir à ce système, sans parler des astéroïdes dont la route avoisine l'orbite de la Terre, nous pouvons encore trouver dans les petits astres situés entre Mars et Jupiter, et dont le catalogue va et ira en s'accroissant chaque jour, un sujet fécond de réflexions et de recherches.

» On connaît l'idée émise par Olbers, au sujet des premières petites planètes découvertes au commencement de ce siècle; savoir, qu'elles prove-

naient des débris d'une grosse. Cette hypothèse, qui n'était basée sur rien d'assez précis, et que ne légitimait pas la grande inclinaison de l'orbite de Pallas, a dû être abandonnée, surtout à la suite des nombreuses découvertes faites dans ces dernières années. Loin d'expliquer l'existence des petites planètes par une altération du système primitif de l'Univers, on est plutôt porté présentement à croire qu'elles ont été régulièrement formées comme les autres, et par suite des mêmes lois.

» Si ces vues sont justes, on doit s'attendre à la découverte successive d'un nombre prodigieux de petites planètes, à mesure que le zèle des observateurs donnera aux recherches plus d'extension, et qu'ils pourront y employer des instruments plus puissants. La libéralité avec laquelle les astronomes, qui se sont récemment occupés de ces recherches, ont mis à la disposition du public leurs moyens d'action, en publiant les cartes écliptiques dont la construction a été si pénible, rendra désormais le travail facile. Loin que la multiplicité des découvertes qui seront faites en cette matière, doive diminuer l'intérêt qui s'y attache, elle est, au contraire, de nature à en rehausser l'importance. Car, s'il a fallu renoncer à l'hypothèse d'Olbers, on peut espérer, du moins, que la connaissance d'un grand nombre des petites planètes finira par faire découvrir quelque loi dans leur distribution, et qu'on pourra déterminer la configuration de leurs groupes principaux. Il est peu croyable que ces petits astres soient indistinctement répandus dans toutes les parties du Ciel : outre qu'on n'en a découvert jusqu'ici que dans une seule zone, on doit penser que la même cause qui a réuni tant de matière dans chacune des planètes principales aura tout au moins distribué le reste en groupes distincts les uns des autres.

» On connaît aujourd'hui les orbites de *vingt-six* des petites planètes (nous omettrons dans ces considérations la vingt-septième qui vient d'être découverte par M. Hind). Ces vingt-six planètes ayant été trouvées à des époques et dans des circonstances différentes et par des observateurs divers, il est permis de croire qu'elles sont déjà susceptibles de fournir quelques données sur l'ensemble du groupe auquel elles appartiennent. C'est ce que nous nous proposons d'examiner ici.

» Les petites planètes circulent dans une zone qui commence en moyenne à la distance 2,20 du Soleil et s'étend jusqu'à la distance 3,16 : l'unité étant ici la moyenne distance de la Terre au Soleil.

» Les excentricités des orbites sont assez considérables, leur moyenne s'élevant à 0,155. Les grandeurs individuelles de ces excentricités ne

paraissent avoir aucun rapport soit avec les distances moyennes au Soleil, soit avec l'orientation des périhélies.

» Les inclinaisons des orbites, soit entre elles, soit sur l'écliptique, sont également assez grandes. La moyenne des sinus des inclinaisons sur l'écliptique est de 0,155. La grandeur individuelle de ces inclinaisons ne paraît point dépendre soit de la distance moyenne au Soleil, soit de la direction du nœud ascendant.

» Les périhélies et les nœuds ascendants offrent quelques circonstances particulières. *Vingt* des périhélies ayant leurs longitudes entre 4 et 184 degrés sont compris dans une étendue du Ciel moindre qu'une demi-circonférence. *Vingt-deux* des nœuds ascendants des orbites ayant leurs longitudes entre 36 et 216 degrés sont également compris dans une étendue du Ciel moindre qu'une demi-circonférence, et qui est à peu près la même que pour les périhélies. Peut-être même pourrait-on noter quelque différence systématique entre la direction moyenne des nœuds ascendants des planètes les plus voisines du Soleil et celle des nœuds ascendants des planètes plus éloignées, et soupçonner ainsi que ces astres appartiennent, en réalité, à deux groupes distincts. Nous n'insisterons pas sur des remarques de ce genre qui seraient prématurées. Ce qui précède suffit à l'objet que nous avons présentement en vue, savoir, *la détermination d'une limite supérieure de la somme totale de la matière qui peut être répandue dans la zone du Ciel que nous considérons ici.*

» Une telle recherche ne peut être fondée que sur un examen attentif de la nature et de la grandeur des actions exercées par cette matière sur les planètes les plus voisines d'elle, Mars et la Terre. Les divers termes dans lesquels on décompose généralement ces actions ne sont pas également propres à nous conduire à notre but. Les termes périodiques, dépendant des situations relatives de la planète influencée et des petites masses qui agissent sur elles, s'annulent les uns par les autres, s'il y a un grand nombre de petites planètes situées à tout instant dans toutes les directions; en sorte qu'il se pourrait que la somme totale des masses troublantes fût très-considérable sans qu'elle fît éprouver ni à Mars ni à la Terre de perturbations annuelles et sensibles.

» Les variations séculaires des éléments des orbites ne dépendent point des positions relatives des astres, et par conséquent elles ne sont pas sujettes à l'inconvénient que nous venons de signaler. Ceux des termes des variations séculaires, qui dépendent des longitudes des périhélies et des nœuds, pourraient toutefois présenter des difficultés analogues, dont nous ne par-

viendrons à nous affranchir qu'en considérant les termes dans l'expression desquels n'entrent point les longitudes de ces éléments, si toutefois il en existe. Or le mouvement du périhélie, soit de Mars, soit de la Terre, contient effectivement un terme sensible de cette espèce; ce terme dépend uniquement des distances moyennes des astres au Soleil, et de l'excentricité de la planète troublée; de plus, il est essentiellement positif, quelle que soit celle des petites planètes dont on considère l'action sur Mars et la Terre, en sorte que les actions de toutes les petites masses s'ajoutent entre elles pour imprimer des mouvements directs aux périhélies des deux planètes principales que nous considérons ici. Si donc on imagine que la zone dans laquelle on a rencontré les petites planètes en renferme un nombre immense d'autres analogues, nous conclurons que l'ensemble de toutes ces masses agit sur les périhélies à très-peu près comme si elles étaient concentrées en une masse unique située à une distance moyenne convenable, et nous en déduirons un moyen de parvenir à la connaissance de la masse totale, ou du moins, d'une limite qu'elle ne saurait dépasser.

» Ce sujet délicat présente toutefois d'autres difficultés. Outre le terme sur lequel nous venons de raisonner, il en existe un second dans l'expression du mouvement du périhélie, du même ordre mathématique de grandeur que le premier, mais qui dépend de la direction des périhélies des diverses masses troublantes; il importe d'examiner s'il pourrait modifier les conséquences fournies par le premier terme.

» Si les périhélies des petites planètes, connues et inconnues, étaient distribués uniformément dans toutes les régions du zodiaque, le second terme du mouvement du périhélie de Mars ou de la Terre deviendrait négligeable, parce que les actions des masses, dont les périhélies seraient situés dans une moitié du Ciel, seraient détruites, dans ce second terme, par les actions des masses dont les périhélies seraient situés dans l'autre moitié du Ciel. Mais nous avons vu qu'on pourrait être induit en erreur en comptant sur une telle uniformité dans la répartition des périhélies. Vingt de ces périhélies sur vingt-six étant situés dans la même moitié du Ciel, ce fait n'étant sans doute point dû au hasard et semblant indiquer que la matière dont nous recherchons la somme, est plus voisine du Soleil dans la direction du solstice d'été que dans celle du solstice d'hiver, il conviendra de tenir compte de cette circonstance : non pas pour l'introduire comme condition essentielle dans la solution du problème, mais, au contraire, afin d'arriver à un résultat qui en soit indépendant.

» Cette considération nous portera à ne point faire usage du mouvement

du périhélie de la Terre, bien qu'il soit mieux connu que celui du périhélie de Mars. Le périhélie de la Terre se trouvant, en effet, placé au milieu de la région du Ciel occupée par les périhélies de plus des trois quarts des petites planètes, le second terme, qui entre dans l'expression de son mouvement, peut devenir sensible, comparable au premier et de signe contraire, d'autant plus que ces termes sont respectivement proportionnels aux excentricités de l'orbite terrestre et des orbites des petites planètes, et que ces dernières excentricités sont moyennement neuf fois plus grandes que celle de l'orbite de la Terre.

» Le périhélie de Mars est placé beaucoup plus avantageusement par rapport à la direction moyenne des périhélies des petites planètes; de plus, l'excentricité de l'orbite de Mars est fort considérable. Ces deux conditions réunies font que le second terme qui entre dans l'expression du mouvement du périhélie n'est que le *quart* du premier; or on peut s'attendre que cette supériorité du premier terme continuera à subsister après la découverte de nouvelles petites planètes en très-grand nombre, soit que cette prédominance des périhélies vers la direction moyenne du solstice d'été se trouve confirmée, ce qui me paraît probable, soit que l'on doive revenir à l'idée d'une répartition uniforme des périhélies dans toutes les directions du Ciel.

» Conformément à ces remarques, j'ai trouvé que, si la masse totale de l'ensemble des petites planètes était égale à la masse de la Terre, elle produirait dans la longitude héliocentrique de Mars périhélie une inégalité qui, en un siècle, s'élèverait à 11 secondes. Or une telle inégalité, en supposant qu'elle existât, aurait-elle pu échapper aux astronomes? Non certainement. Si l'on considère que cette inégalité deviendrait surtout sensible au moment des oppositions de Mars, on est conduit à penser que, dès à présent, et quoique l'orbite de Mars n'ait pas reçu ses derniers perfectionnements, elle ne comporte pas néanmoins une erreur en longitude supérieure au quart de l'inégalité que nous venons de signaler. D'où nous concluons que *la somme totale de la matière constituant les petites planètes situées entre les distances moyennes* 2,20 *et* 3,16, *ne peut dépasser environ le quart de la masse de la Terre.*

» On pourrait arriver à des conclusions du même genre en considérant le mouvement du plan de l'écliptique; le résultat dépendrait toutefois alors de l'hypothèse que plus des trois quarts des nœuds ascendants des orbites sont situés dans une demi-circonférence. En outre, la limite à laquelle on parviendrait ainsi serait moins étroite Nous nous en tiendrons donc, quant à présent, au résultat fourni par la considération du périhélie de Mars. On

pourra lui donner plus de précision par le perfectionnement de la théorie de Mars et la découverte de nouvelles petites planètes : tel qu'il est, il paraît propre à jeter quelque jour sur un sujet à l'égard duquel on n'avait jusqu'ici aucune donnée fondée sur des considérations sérieuses »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur la quantité d'ammoniaque contenue dans la pluie recueillie loin des villes; par* **M. Boussingault.** (Extrait.)

« Dans le cours de recherches entreprises à la campagne pour déterminer la quantité d'ammoniaque contenue dans les eaux pluviales, j'ai eu l'occasion de constater que cette quantité est loin d'être la même au commencement et à la fin d'une pluie. Ainsi, pendant un orage, le 5 juillet, l'eau que j'avais recueillie d'abord renfermait, par litre, $0^{\text{millig}},5$ d'ammoniaque; dans celle que l'on reçut ensuite on n'en trouva plus que $0^{\text{millig}},4$. A la vérité, la différence était à peine en dehors de la limite des erreurs; mais, comme quelques heures plus tard on ne put y constater au delà de $0^{\text{millig}},06$ d'alcali, ces faits suffirent pour attirer mon attention, et l'occasion de les vérifier se présenta bientôt.

» *Le* 5 *août*, l'eau d'une pluie qui commença à $8^{\text{h}}\,30^{\text{m}}$ du matin fut fractionnée en deux parties; dans la première, il y avait, par litre, 4 milligrammes d'ammoniaque; dans la seconde, $1^{\text{millig}},71$ seulement. Il n'était plus possible de douter que la proportion d'ammoniaque ne diminuât dans l'eau à partir du commencement de la pluie; dès lors je me décidai à exécuter la série d'expériences dont je vais avoir l'honneur de communiquer les principaux résultats à l'Académie....

» Jusque-là, j'avais reçu la pluie dans des vases en fer-blanc ou en porcelaine, mais je dus prendre des dispositions qui permissent d'obtenir successivement des volumes d'eau suffisants pour être examinés, alors même que la pluie serait peu abondante; c'est dire que le récipient devait offrir une grande surface. J'ai fait usage d'une toile très-fine (1), fixée à des pieux enfoncés en terre. La toile, légèrement déprimée vers le milieu, se trouvait tendue à $1^{\text{m}},5$ d'un sol couvert de gazon. Sous la dépression était placé un entonnoir en fer-blanc de 80 centimètres en diamètre, terminé par une douille assez petite pour pénétrer dans le goulot d'un flacon. La toile pré-

(1) Je me suis préoccupé de cette idée, que la toile, bien que d'un tissu très-fin, pourrait bien prendre de l'ammoniaque à l'air pour la céder ensuite à la pluie. Mais plusieurs observations comparatives faites lorsque, par son abondance, la pluie avait apporté assez d'eau dans le pluviomètre en fer-blanc, me portent à croire que la toile n'exerce aucune influence appréciable sur la proportion d'ammoniaque.

sentait une surface horizontale de $4^{mq},922$ : 1 millimètre de pluie tombant sur cette surface, aurait donc apporté dans l'entonnoir $4^{lit},922$ d'eau si la toile ne se fût pas imbibée. J'ai trouvé, pour le volume de l'eau d'imbibition, 80 centilitres qu'il a fallu ajouter au volume de la pluie à la fin de chaque observation.

» L'avantage que présente le récipient en toile consiste en ce que, n'étant déployé qu'au moment où l'on prévoit l'arrivée de la pluie, il est moins exposé qu'un récipient fixe aux nombreuses éventualités capables d'altérer la nature de l'eau. Lorsque l'air est peu agité, on peut y jauger la pluie avec une suffisante exactitude; mais il n'en est plus ainsi quand il fait du vent: aussi est-il indispensable d'avoir, à peu de distance, un udomètre. Toutes les fois que la pluie a été mesurée dans ce dernier instrument, j'ai ramené, pour plus d'uniformité, le volume d'eau à ce que, par un temps calme, il eût été dans la jauge du grand récipient....

» Du 26 mai au 16 novembre, j'ai mesuré, au Liebfrauenberg, soixante-quinze pluies, sur lesquelles j'ai exécuté cent trente-sept déterminations d'ammoniaque par la méthode dont j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie dans la séance du 9 mai dernier....

» Comme il ne me serait pas possible d'exposer tous les résultats numériques renfermés dans mon Mémoire, sans fatiguer l'attention de l'Académie, je me bornerai à en présenter quelques-uns que je choisis parmi les plus saillants.

» *Le 26 août*, la pluie commença à $4^h\ 30^m$ du soir; il n'avait pas plu depuis deux jours. A 6 heures, le tonnerre se fit entendre; à $6^h\ 15^m$ il ne pleuvait plus. On a reçu $6^{lit},85$ d'eau de pluie.

| PLUIE en millimètres. | EAU reçue | AMMONIAQUE Dans 1 litre d'eau. | AMMONIAQUE Dans l'eau reçue. | |
|---|---|---|---|---|
| millim. 0,25 | litre. 1,25 | milligr. 3,75 | milligr. 4,69 | Première prise. |
| 0,20 | 1,00 | 1,91 | 1,91 | Deuxième prise. |
| 0,20 | 1,00 | 1,33 | 1,33 | Troisième prise. |
| 0,20 | 1,00 | 0,61 | 0,61 | Quatrième prise. |
| 0,20 | 1,00 | 0,53 | 0,33 | Cinquième prise. |
| 0,33 | 1,60 | 0,64 | 1,02 | Sixième prise. |
| 1,38 | 6,85 | | 10,02 | |
| Ammoniaque dans 1 litre de pluie : Moyenne........ | | | | $1^{milligr},47$. |

» 28 *août*. La pluie a commencé à $7^h 30^m$ du matin; elle a continué très-lentement jusqu'à 11 heures. On a reçu $10^{lit},6$ d'eau de pluie.

| PLUIE en millimètres. | EAU reçue. | AMMONIAQUE Dans 1 litre d'eau. | AMMONIAQUE Dans la pluie reçue. | |
|---|---|---|---|---|
| millim. 0,20 | litres. 1,0 | milligr. 1,15 | milligr. 1,15 | Première prise. |
| 0,20 | 1,0 | 0,77 | 0,77 | Deuxième prise. |
| 0,20 | 1,0 | 0,61 | 0,61 | Troisième prise. |
| 0,20 | 1,0 | 0,23 | 0,23 | Quatrième prise. |
| 0,20 | 1,0 | 0,14 | 0,14 | Cinquième prise. |
| 0,20 | 1,0 | 0,08 | 0,08 | Sixième prise. |
| 0,20 | 1,0 | 0,10 | 0,10 | Septième prise. |
| 0,73 | 3,6 | 0,03 | 0,11 | Huitième prise. |
| 2,13 | 10,6 | | 3,19 | |
| Ammoniaque dans 1 litre de pluie : Moyenne......... | | | | $0^{milligr},30$. |

» Le même jour, à 6 heures du soir, il tomba une forte averse qui dura un quart d'heure; on recueillit $3^{lit},3$ d'eau.

» Dans le premier litre, on dosa $1^{millig},38$ d'ammoniaque;

» Dans les deux derniers litres, $0^{millig},96$.

» On remarquera qu'à 11 heures du matin, à la fin de la première pluie, l'eau ne contenait plus qu'une trace douteuse d'ammoniaque. Après une interruption de sept heures, la pluie, lorsqu'elle recommença, en renfermait par litre $1^{millig},38$. Ce fait s'est constamment reproduit dans le cours de ces recherches. Dans une même journée, et pour un volume d'eau déterminé, la fin d'une pluie a toujours fourni moins d'ammoniaque que le commencement de la nouvelle pluie, quelque court d'ailleurs qu'ait été l'intervalle pendant lequel il avait cessé de pleuvoir.

» 6 *septembre*. Dans la nuit du 5 au 6 septembre il y a eu un ouragan des plus violents, des arbres ont été déracinés; dans la journée du 6, le vent s'est maintenu avec une force extrême, en changeant fréquemment de direction. La pluie a commencé à 10 heures du matin, elle a duré jusqu'au 7 septembre. Il est tombé sur le grand udomètre $102^{lit},62$ d'eau.

| PLUIE en millimètres. | EAU REÇUE. | AMMONIAQUE Dans 1 litre d'eau. | Dans la pluie reçue. | |
|---|---|---|---|---|
| millim. | litres. | milligr | milligr | |
| 0,20 | 1,0 | 1,43 | 1,43 | Première prise. |
| 0,20 | 1,0 | 0,49 | 0,49 | Deuxième prise. |
| 0,41 | 2,0 | 0,31 | 0,62 | Troisième partie. |
| 2,19 | 10,8 | 0,31 | 3,35 | Quatrième prise. |
| 6,50 | 32,0 | 0,21 | 6,72 | Cinquième prise. |
| 3,55 | 17,5 | 0,08 | 1,40 | Sixième prise. |
| 7,78 | 38,55 | 0,08 | 3,07 | Septième prise. |
| 20,84 | 102,65 | | 17,08 | |

Ammoniaque dans 1 litre de pluie : Moyenne........ $0^{\text{milligr}}$, 17.

» On voit qu'à la fin, l'eau ne renfermait pour ainsi dire plus d'ammoniaque. La septième et dernière prise provenait de la pluie tombée du 6 septembre à 10 heures du soir, au 7 septembre à $5^{h}30^{m}$ du matin. La pluie cessa seulement pendant une demi-heure; de 6 à 8 heures du matin, on reçut $5^{\text{lit}}$,7 d'eau, et déjà cette eau renfermait, par litre, $0^{\text{millig}}$,4 d'ammoniaque.

» 24 *septembre*. Depuis le 7 septembre il n'était pas tombé une goutte d'eau. Le temps avait toujours été très-beau et la terre devint assez dure pour rendre les labours extrêmement pénibles. Le 24, entre 11 heures et midi, par un léger vent d'ouest, il commença à pleuvoir; d'abord, ce furent de très-grosses gouttes tombant si lentement, qu'il fallut une heure pour remplir un flacon de 1 litre placé sous le grand udomètre. Peu à peu la chute devint plus rapide; il pleuvait à verse à 1 heure. De ce moment, la pluie diminua graduellement jusqu'à 3 heures de l'après-midi, où elle cessa.

| PLUIE en millimètres. | EAU reçue. | AMMONIAQUE Dans 1 litre d'eau. | Dans l'eau reçue. | |
|---|---|---|---|---|
| millim. | litres. | milligr. | milligr | |
| 0,20 | 1,0 | 6,59 | 6,59 | Première prise. |
| 0,20 | 1,0 | 3,07 | 3,07 | Deuxième prise. |
| 0,41 | 2,0 | 1,40 | 2,80 | Troisième prise. |
| 0,41 | 2,0 | 0,39 | 0,78 | Quatrième prise. |
| 0,78 | 3,55 | 0,36 | 1,28 | Cinquième prise. |
| 1,94 | 9,55 | | 14,52 | |

» Ce résultat, que plusieurs autres observations confirment, montre que, après une forte sécheresse, la pluie est bien plus riche en ammoniaque que celle qui tombe par intermittence durant une période pluvieuse.

» *Rosée.* Dans quelques circonstances assez rares, la rosée, déposée pendant la nuit sur le grand udomètre, a été assez abondante pour que j'aie pu y rechercher l'ammoniaque.

| | EAU en millimètres. | EAU reçue. | AMMONIAQUE dans 1 litre. | |
|---|---|---|---|---|
| | millim. | litre. | milligr | |
| Nuit du 18 au 19 août...... | 0,25 | 1,25 | 3,14 | |
| Nuit du 9 au 10 septembre .. | 0,16 | 0,8 | 6,20 | |
| Nuit du 11 au 12 septembre . | 0,18 | 0,9 | 6,20 | |
| Nuit du 21 au 22 septembre . | 0,20 | 1,0 | 6,20 | |
| Nuit du 24 au 25 septembre . | 0,33 | 1,6 | 1,02 | Après un jour pluvieux. |
| Nuit du 27 au 28 septembre . | 0,18 | 0,9 | 6,20 | |

» *Brouillards.* Du 26 octobre, dans l'après-midi, au 27 à 7 heures du soir, il y a eu au Liebfrauenberg un brouillard très-épais qui a fourni $1^{lit},7$ d'une eau très-limpide et sans odeur. Les jours suivants, j'ai eu plusieurs fois l'occasion de recueillir de l'eau déposée par le brouillard. Voici les résultats du dosage :

| | EAU en millimètres. | EAU reçue. | AMMONIAQUE dans 1 lit. d'eau. | |
|---|---|---|---|---|
| | millim | litres. | milligr | |
| 26 au 27 octobre... | 0,35 | 1,7 | 5,28 | Brouillard très-épais. |
| 27 au 28 octobre... | 0,07 | 0,4 | 7,21 | Brouillard pendant la nuit. |
| 4 novembre....... | 0,26 | 1,3 | 5,13 | Brouillard pendant le jour. |
| 6 au 7 novembre.. | 0,33 | 1,6 | 2,56 | Brouillard pendant la nuit. |
| 7 novembre....... | 0,33 | 1,6 | 3,00 | Brouillard pendant la nuit. |
| 8 novembre....... | 0,24 | 1,2 | 4,56 | Brouillard dans la matinée. |
| 14 au 16 novembre. | 0,50 | 2,55 | 49,71 | Brouillard du 14 au matin, jusqu'au 16 au soir. |

» Le brouillard du 14 au 16 novembre était remarquable par son étendue et son opacité; l'eau qu'il a déposée avait une limpidité parfaite; cependant

elle contenait la plus forte dose d'ammoniaque que j'aie encore rencontrée dans une eau météorique, puisqu'elle tenait en dissolution près de 2 décigrammes de carbonate ammoniacal par litre. Une semblable dissolution devait avoir une réaction franchement alcaline; en effet, l'eau déposée par le brouillard du 14 au 16 novembre ramenait instantanément au bleu le papier de tournesol rougi.

» On voit que, sous le rapport de la richesse en ammoniaque, le brouillard ne le cède pas à la rosée....

» J'ai résumé dans un tableau les résultats consignés dans mon Mémoire. Pour chaque pluie, on a indiqué le nombre de litres d'eau tombés sur le grand udomètre, et la hauteur de la pluie exprimée en millimètres; la quantité d'ammoniaque renfermée dans 1 litre de l'eau recueillie aux différentes phases de l'observation; enfin, l'ammoniaque que contenait la totalité de la pluie.

» A l'inspection de ce tableau, on reconnaît que, constamment, la proportion d'ammoniaque a diminué à mesure que l'eau avait été recueillie plus longtemps après le commencement de la pluie. On voit aussi, et c'est une conséquence de ce qui précède, que cette proportion est généralement plus faible dans les pluies abondantes. La différence, toutefois, n'est très-prononcée qu'à partir des pluies ayant fourni une hauteur d'eau de 1 à 5 millimètres. En groupant les pluies par séries correspondantes aux mesures de l'udomètre, on a, pour l'ammoniaque dans 1 litre d'eau, les nombres que voici :

| | Ammoniaque par litre. |
|---|---|
| | millig |
| De 20 à 31 millimètres............ ... | 0,41 (1) |
| De 15 à 20 millimètres...... ...... . | 0,40 |
| De 10 à 15 millimètres............... | 0,45 |
| De 5 à 10 millimètres.................. | 0,45 |
| De 1 à 5 millimètres.................. | 0,70 |
| De 0,5 à 1 mètre........... ....... | 1,21 |
| De 0 à 0m,5.................. ...... | 3,11 |

» Ces faits s'expliquent, d'ailleurs, par la nature même du carbonate qui fournit certainement à la pluie la plus forte proportion de l'ammoniaque qu'elle renferme. Ce carbonate est volatil et soluble; par suite de la première de ces propriétés, l'air le contient à l'état de vapeurs que le sol émet

(1) Quelques observations faites depuis la rédaction de ce tableau pourront, lorsque leurs résultats auront été intercalés, apporter quelques modifications aux chiffres ci-dessus.

continuellement quand il est convenablement humide. On comprend, dès lors, qu'en raison de sa solubilité, ce sel fasse partie des eaux météoriques, et que la pluie qui commence en contienne plus que celle qui finit. Aussitôt que la pluie a cessé, le sel volatil tend à passer dans l'air en vertu de la tension qui lui est propre, et ce passage est d'autant rapide, que la température est plus élevée, les conditions physiques et la constitution chimique de la terre plus favorables à l'émission. Un temps très-court, pendant lequel il ne pleut pas, suffit pour reporter dans les couches de l'atmosphère les plus rapprochées du sol, du carbonate d'ammoniaque dont la prochaine pluie s'emparera pour le ramener sur la terre. C'est un jeu permanent d'émissions à l'état de vapeur, et de retours à l'état de dissolution. Quant au nitrate d'ammoniaque qu'on rencontre aussi dans les eaux météoriques, il y a sur son origine une distinction à établir.

» Depuis les belles expériences de Cavendish, on sait que toutes les fois qu'une étincelle électrique est excitée dans l'air humide, il se forme de l'acide nitrique et de l'ammoniaque. Or, comme dans le cas le plus général, il pleut quand il tonne, le sel est immédiatement dissous. Il y a donc au sein des nuages orageux formation de nitrate d'ammoniaque.

» Lorsque, il y a plus de quinze ans, je signalais l'influence que devait exercer ce phénomène sur la végétation, je ne me dissimulais pas qu'en Europe, où les orages ne sont pas très-fréquents, on serait peu disposé à reconnaître à l'électricité des nuages une puissance de production aussi considérable que celle que je lui accordais. Mais à l'époque que je rappelle, j'établissais qu'en ne tenant même aucun compte de ce qui se passe en dehors des tropiques, en se bornant à considérer la zone équinoxiale, on pouvait prouver que pendant l'année entière, tous les jours, à tous les instants, l'atmosphère est incessamment traversée par des décharges électriques, à ce point qu'un observateur placé à l'équateur, s'il était doué d'organes assez délicats, y entendrait continuellement gronder le tonnerre. En effet, il résulte des registres météorologiques tenus pendant quarante années par le célèbre botaniste espagnol don Celestino Mutis, des recherches précieuses dont notre illustre confrère, M. de Humboldt, a enrichi la science pendant son mémorable voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent, et des observations que j'ai pu faire durant un séjour de dix ans dans les mêmes régions, que, pour un point situé sur la zone intertropicale, la saison des orages est intimement liée à la position que le soleil occupe dans l'écliptique; elle se manifeste deux fois par an, alors que l'astre est dans la proximité du zénith, c'est-à-dire lorsque la décli-

naison du soleil est égale à la latitude du lieu et de même dénomination.

» L'ammoniaque du nitrate, amenée dans le sol par la pluie, est transformée en carbonate par l'action des roches calcaires ou de leurs détritus, et devient ainsi un des agents les plus efficaces de la végétation, en concourant à l'élaboration des principes azotés des plantes.

» Mais on ne rencontre pas le nitrate d'ammoniaque seulement dans les pluies d'orages : M. Ben-Jones, en Angleterre; M. Barral, en France, l'ont reconnu dans des pluies recueillies à toutes les époques de l'année, et par conséquent dans des circonstances où l'atmosphère n'offre aucun signe apparent d'électricité. Si ce nitrate était volatil, sa présence serait, comme pour le carbonate, la conséquence de cette propriété; or, ce sel est fixe, ainsi que je m'en suis assuré; il doit donc, comme le sel marin, les iodures, et en général toutes les substances solubles et non volatiles qu'on décèle dans les eaux météoriques, avoir fait partie des poussières tenues en suspension dans l'air. Sans doute on hésite à admettre que des corpuscules solides restent suspendus dans un milieu gazeux; mais, quand on réfléchit à l'extrême ténuité que ces corpuscules acquièrent dans quelques circonstances, l'hésitation devient moins forte. Lorsque, par exemple, des particules d'eau de mer, si petites qu'il serait difficile de leur assigner un poids, sont enlevées à la buée que la vague fait naître sur un récif, ces molécules liquides, que M. Arago considérait comme les poussières de l'Océan, abandonnent bientôt à l'air des molécules solides de chlorure bien plus petites encore, puisque l'eau de la mer ne tient guère en dissolution que 0,03 de matières salines..... Les vents en agitant violemment l'atmosphère, les courants ascendants dus aux inégalités de température, les volcans en émettant d'une manière incessante des gaz, des vapeurs et des cendres tellement divisées, que souvent elles vont s'abattre à de prodigieuses distances, portent et maintiennent, dans les plus hautes régions, des corpuscules enlevés à la surface du sol, ou arrachés à la partie interne et peut-être encore incandescente du globe. Dans les phénomènes liés à l'organisme des plantes et des animaux, ces substances si ténues, d'origines si diverses, dont l'air est le véhicule, exercent vraisemblablement une action plus prononcée qu'on n'est communément porté à le supposer. Leur permanence est d'ailleurs mise hors de doute par le seul témoignage des sens, lorsqu'un rayon de soleil pénètre dans un lieu peu éclairé; l'imagination se figure aisément, mais non sans un certain dégoût, tout ce que renferment ces poussières que nous respirons sans cesse, et que Bergman a parfaitement caractérisées en les nommant les immondices de l'atmosphère. Elles établissent

en quelque sorte le contact entre des individus les plus éloignés les uns des autres, et bien que leur proportion, leur nature, et par conséquent leurs effets, soient des plus variés, ce n'est pas s'avancer trop que de leur attribuer une partie de l'insalubrité qui se manifeste si fréquemment dans les grandes agglomérations d'hommes.

» Les eaux météoriques entraînent ces poussières en même temps qu'elles en dissolvent les matières solubles, parmi lesquelles se trouvent des sels fixes ammoniacaux, comme elles dissolvent les vapeurs de carbonate d'ammoniaque et le gaz acide carbonique répandus dans l'air. Une pluie, lorsqu'elle commence, doit donc renfermer plus de principes solubles que lorsqu'elle finit; et si cette pluie se prolonge par un temps calme, il arrivera un instant où l'eau ne contiendra plus que de très-faibles indices de ces principes. C'est en effet ce qui a lieu, comme l'établissent, pour les sels ammoniacaux, les observations rapportées dans ce Mémoire....

» Je rechercherai maintenant quelle a été la quantité moyenne d'ammoniaque contenue dans la pluie mesurée au Liebfrauenberg, depuis le 26 mai jusqu'au 8 novembre de cette année. Les soixante-quinze pluies, en considérant comme pluie la rosée et le brouillard, ont apporté dans l'udomètre 1 750 litres d'eau, dans lesquels, d'après l'analyse, il y aurait eu $0^{gr},898$ d'ammoniaque, soit en moyenne et par litre d'eau météorique, $\frac{1}{2}$ milligramme. »

ZOOLOGIE. — *Notes sur les collections rapportées en* 1853, *par* M. A. Delattre, *de son voyage en Californie et dans le Nicaragua; par* **S. A. Charles-L. prince Bonaparte.**

Première communication : *Perroquets et Rapaces.*

« Il est, comme des natures d'élite, des natures infatigables dans la poursuite des sciences et des beaux-arts. M. Delattre, voyageur naturaliste connu par ses beaux albums et par les nombreuses découvertes de ses précédents voyages en Amérique, est à peine de retour d'une récente expédition, qu'il se dispose à en entreprendre une nouvelle. Le plan en est hardiment conçu, et les résultats ne peuvent être que d'une haute importance. En attendant, l'expédition qu'il vient d'accomplir, quoique beaucoup moins heureuse que les précédentes, offre pour l'ornithologie un intérêt remarquable. Nous croyons utile de donner un catalogue raisonné des espèces qu'il a récoltées, tant sur mer que pendant son séjour en Californie et dans le Nicaragua, isthme dont l'insalubrité éloigne les natura-

listes; les plus intrépides seuls bravent les innombrables difficultés du sol et du climat.

» Dans l'Ordre des PERROQUETS, et nécessairement dans sa série du nouveau continent, les principales richesses rapportées de l'Amérique centrale, par M. Delattre, sont :

» 1°. Le grand et beau PSITTACULIEN vert, à collier jaune, nommé par Lesson *Amazona auropalliata*, Rev. zool., 1842, p. 210, et 1847; id., Descr. de Mamm. et d'Ois., 1845, p. 196, sp. 23 (*Psittacus flavinuchus,* Gould, Zool. Sulphur., t. XXVII, ex. Proc., 1843, p. 104); qui portera dans mon *Conspectus Psittacorum,* le nom de *Chrysotis auripalliata;*

» 2°. Une jolie petite espèce de Nicaragua assez peu connue, quoique figurée dans l'in-octavo incomplet de Hahn, Atlas Orn., 1834, sous le n° 64, *Eupsittula petzii,* Bp. (*Psittacus petzii,* Leiblein, in Mus. Wurceburg; *Sittace petzii,* Wagl., Mon. Psitt. in Munch. Akad., 1832, p. 650, sp. 19). *Simillima* Psittac. aureæ, Gm. (Lev. Perr., t. 44), *sed minor, rostro valde robustiore, albido; orbitis magis denudatis : remigibus, rectricibusque cyanescentibus.*

» Le genre *Eupsittula* est établi par nous pour les petites Perruches à gros bec et à orbites dénudées, de l'Amérique (1).

» Les OISEAUX DE PROIE sont nombreux et fort intéressants, mais presque tous diurnes dans la collection Delattre. Les STRIGIDES, les plus *pneumatiques* de tous les oiseaux, ceux dont l'organe de l'ouïe, souvent asymétrique! est le plus développé et le plus parfait, n'y sont représentés que par deux espèces :

» Un grand Duc de la Californie, très-semblable au *Bubo virginianus*, Br.,

(1) Je saisis l'occasion de faire connaître deux autres espèces de PSITTACIDES que je crois nouvelles : un *Macrocercien* de la Bolivie, que je connais depuis longtemps, et un *Psittaculien* voisin du *Ps. euops,* Wagl., qui vient d'être rapporté au Muséum, par M. Fontainier. Ce dernier vit au pied de la Serra nevada, ayant été tué à Rio Acha, dans la Nouvelle-Grenade, vingt lieues au-dessus de Sainte-Marthe.

1°. *Sittace primoli,* Bp., Mus. Par. et Lugdun., ex Bolivia. *Viridis, pileo antice genisque postice nigricantibus : semi-torque cervicale aureo : remigibus nigro-marginatis, rectricibusque basi rufis, cæruleis.*

*Genero amatissimo meo*, COMITI PETRO PRIMOLI, *dicata, ornithophilo præclaro, indefesso, sagacissimo.*

2°. *Psittacula pyrilia,* Bp., Mus. Par., ex N. Granata. *Minor, læte viridis, pectore subflavescente : capite toto aureo : remigibus nigris, apice, uti tectricum, cyanea : tectricibus inferioribus et pennis axillaribus coccineis : cauda brevicula, vix cuneata.*

mais moins grand, à couvertures inférieures des ailes plutôt pointillées que rayées, et sans la liture blanchâtre le long de la partie supérieure de l'aile, si constante dans la race atlantique;

» Plusieurs individus du *Brachyotus palustris*, Bp., qui se retrouve par toute l'Amérique, à peine différent de notre espèce d'Europe.

» Parmi les AQUILIENS on remarque un *Pandion carolinensis*, Bp., tué près du lac Nicaragua, singulier par la partie antérieure de la tête d'un blanc de neige bien plus éclatant que dans la race de la Nouvelle-Hollande, nommée par Gould *Pandion leucocephalus;*

» L'*Herpetotheres cachinnans*, L., qui se rattache aux *Circaëtos*, et comme eux offre une analogie avec les plus nobles Falconiens.

» Les BUTEONIENS lui ont fourni :

» En Californie, un exemplaire de la variable Buse à queue rousse (*Buteo borealis*) qui, à première vue, pourrait passer pour espèce nouvelle : c'est un mâle en mue, quoique à queue rousse et, qui plus est, à gorge noire;

» Dans le Nicaragua, l'*Ichthyoborus busarellus*, ou plutôt *nigricollis*, et le *Buteogallus buson* ou mieux *æquinoctialis*, qui tient à la fois des POLYBORIENS et des *Urubitingas;*

» L'*Asturina magnirostris*, Gm., que l'on pourrait aussi isoler comme *Rupornis;*

» L'*Asturina nitida*, Kaup, ex L. (cinerea, *Vieill.*), si variable par la taille et par la couleur, que Temminck regrette de ne pouvoir donner que deux figures, tab. 294, *hornotinus*, et t. 87. Parmi les exemplaires rapportés par M. Delattre, un individu (en plumage appartenant à un état intermédiaire entre le jeune de l'année et l'adulte, mais tout différent de l'un et de l'autre) nous semble mériter une description spéciale. Les parties supérieures sont d'un brun roussâtre plus clair sur les bords des plumes qu'au centre; les plumes de la nuque ne sont brunes qu'à leur extrémité, tout le reste étant blanc; ce qui fait paraître cette partie tachetée de blanc. Un large trait brun foncé part de la commissure du bec et descend de chaque côté du cou; un trait semblable existe sur le milieu de la gorge. La région parotique et les sourcils sont blanchâtres avec de très-fines stries longitudinales au centre des plumes. Les parties inférieures sont également d'un blanc sale, et toutes les plumes de la poitrine, de l'abdomen et des flancs ont leurs baguettes brunes et une tache longitudinale de la même couleur à leur extrémité; ces taches sont plus grandes sur le haut de la poitrine et entre les jambes que sur le reste des parties inférieures. Les cuisses sont rayées transversalement de brun, et ces raies ont les mêmes dimensions que

chez l'adulte. Les ailes sont d'un brun plus clair que le haut du dos, et toutes leurs pennes sont rayées transversalement de brun très-foncé. Il en est de même de la queue, dont le nombre de bandes brunes varie de huit à dix. Quelques plumes rayées transversalement de blanc et de gris-cendré (entièrement semblables à celles de l'adulte) se trouvent sur la poitrine.

» Les MILVIENS, trois *Rostrhamus hamatus*, Ill., tous à sourcils moins blancs que d'ordinaire, à propos desquels nous ferons remarquer que l'*Herp. sociabilis* de Vieillot pourrait très-bien former une seconde espèce du genre qui se montrerait jusqu'en Floride;

» L'*Odontriorchis cayanensis*, Kaup, ex Gm., qui est bien l'*Asturina cyanopus*, Vieill., mais non son *Sparvius bicolor*, qui ne diffère pas de *Nisus variatus*, Cuv. (1);

» L'*Ictinia plumbea*, si semblable à *mississipiensis*, que, bien loin d'en faire un genre, on pourrait presque hésiter à la reconnaître comme espèce. Cette observation doit aussi s'appliquer au genre *Craxirex*, de Gould, différant peu du véritable *Astur*, et dont l'unique espèce, *Cr. gallopagoensis*, ne peut dans aucun cas être séparée de l'*Astur unicinctus*, Cuv.

» La nombreuse sous-famille des ACCIPITRIENS, abstraction faite des *Spizaétés*, si bien nommés *Aigles-Autours*, nous offre :

» 1°. L'*Urubitingua longipes*, Ill., qui ne peut avoir pour congénère que l'*Ur. meridionalis*, Bp., ex Lath. (*Falco rutilans*, Litcht.), Pl. col., 25;

» 2°. L'*Ichnoschelis* ou *Geranospiza nigra*, Dubus, qui est bien l'adulte de son espèce, comme il arrive souvent, et non pas une variété melanine;

» 3°. Le *Micrastur guerilla*, Cassin., qui se distingue des espèces voisines parce qu'il n'a pas de roux sur le dos ni sur la poitrine, et qu'il a moins de bandes sous le corps;

» 4°. Le *Micrastur brachypterus*, Temm., Pl. col. 141 et 116, semblable à celui du Brésil, dont le mâle adulte est blanc, la vieille femelle rousse, inférieurement: nous en faisons notre genre *Rhyncomegas*, dont nous croyons avoir vu une seconde espèce à bec plus fort, et, par conséquent, plus typique;

(1) Un *Regerhinus*, remarquable par son énorme bec, existe depuis longtemps au Muséum du Jardin des Plantes, et, qui plus est, en exemplaire adulte non encore décrit. Je l'ai aussi admiré dans le Muséum de Mayence. Le notre provient du Pérou ; il a le bec encore plus fort que le *Cymindis wilsoni*, Cassin., de l'île de Cuba, figuré dans le *Journal de l'Académie des sciences naturelles de Philadelphie*. Ne serait-ce pas l'espèce du Chili créée, et depuis abandonnée, par Kaup? En tout cas, elle mérite plus que toute autre le nom de *Regerhinus megarhynchus*.

» 5°. Le *Craxirex unicinctus*, Bp. ex Temm., Pl. col. 313, qui est aussi le *Buteo harrisii* d'Audubon.

» Avant de quitter les Falconides, disons que M. Fontainier vient d'en rapporter une espèce qui devra porter son nom (*Accipiter Fontainieri*) si elle est nouvelle. J'hésite seulement à cause de la variabilité des couleurs de ces oiseaux et de la ressemblance du nôtre au *Falco tinus* de Latham, quant aux formes et à la grandeur. Il n'est, en effet, guère plus grand que ce pygmée des Autours, et nous offre seulement une queue plus allongée, mais coupée tout aussi carrément, et des ailes pour le moins aussi courtes. Voici, du reste, la phrase qui caractérise évidemment un jeune Accipitrien du sous-genre *Ieraspizia* :

» *Castaneus nigricante nebulosus : subtus rufo-cinnamomeus, in gula pure albicans, in pectore lateribusque albido et fusco-rufo undulatus : femoribus magis rufescentibus obsolete fasciolatis ; pileo, cervice, remigumque apicibus fusco-chocoladinis : remigibus rectricibusque rufis nigro-fasciatis : rostro parvo, nigro, lateribus flavescente : pedibus flavis, unguibus nigris.*

» MM. Verreaux possèdent dans leur grandiose établissement une autre espèce nouvelle d'*Accipiter* de l'Amérique du Sud, fort semblable à l'Épervier commun, mais cependant en différant bien plus que l'*Accipiter erythronemius* de Gray. Ce sera *Accipiter castanilius*, Bp. *Minor* Accipitris nisi : *fusco-ardesiacus, alis brevissimis, capite, cervice, et colli lateribus paullo dilutioribus : superciliis nullis : gula abdomineque medio albis cinereo-nebulatis : tibiis, lateribusque latissime, castaneo-ferrugineis : pectore, abdomineque albo, fusco, castaneoque undulato-fasciatis : tectricibus alarum inferioribus albis fusco-maculatis : remigibus fuscis, subtus albido late fasciatis : cauda rotundata ; rectricibus nigricantibus maculis fascialibus in pogonio interno, et apice extremo, candidis ; subtus griseis nigricante fasciatis ; extima utrinque supra fusca, subtus grisea, unicolore : rostro parvo nigro : pedibus flavis, unguibus nigerrimis.* »

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de *M. F. Delessert*, qui en fait don à la Bibliothèque de l'Institut, trois volumes des états de la population de la Grande-Bretagne en 1851 (*voir* au *Bulletin bibliographique*), états imprimés en 1852 et distribués au Parlement anglais dans sa dernière session, juin 1853.

## CORRESPONDANCE.

La séance devant être terminée par un comité secret, dont on ne peut prévoir exactement la durée, l'Académie, sur la proposition de M. le Président, décide qu'on renverra à la prochaine séance la communication des diverses pièces de la correspondance. On en excepte seulement les pièces suivantes qu'il paraît convenable de soumettre dès à présent à l'examen des Commissions désignées.

PHYSIOLOGIE. — *Expériences sur le venin des serpents à sonnettes; effets de ce venin et moyen de neutraliser son absorption; par* **M. D. Brainard**, professeur de chirurgie au collége médical de Chicago (Illinois).

Les expériences ont été faites en général sur des pigeons. Les serpents appartenaient tous à l'espèce du *Crotalophorus trigeminus*, espèce dont les morsures passent pour être moins dangereuses que celles d'autres Crotales, ce qui s'expliquerait peut-être par leur moindre taille.

L'auteur décrit les symptômes qu'il a observés chez les animaux mordus et les résultats des altérations que lui a fait connaître l'autopsie cadavérique. Parmi ces derniers faits, il faut signaler : 1° un changement dans la forme des globules rouges du sang qui, chez les animaux morts à la suite d'une morsure, paraissent s'être rapprochés de la forme sphérique; 2° l'abondance des corpuscules blancs qui se groupent entre eux et forment des masses mamelonnées; 3° quand la mort n'a pas été rapide, l'état très-prononcé de liquidité du sang contenu dans les cavités du cœur. Chez les Mammifères, on a remarqué aussi, dans les cas où la mort ne survient pas promptement, qu'il y a tendance aux hémorragies par les muqueuses, et quelquefois apparition sur la peau de taches pétéchiales.

Parmi les symptômes observés pendant la vie, un des plus apparents, et qui est, chez les pigeons, très-facile à observer, c'est la constriction de la glotte. La trachéotomie, si utilement employée dans les cas d'empoisonnement par la strychnine, se trouvait très-naturellement indiquée. Elle a eu pour résultat de retarder la mort, mais non de la prévenir.

L'action des ventouses appliquées sur les points mordus a agi dans le même sens et a semblé même plus efficace, mais encore insuffisante. Toutefois l'application des ventouses, en retardant l'absorption du poison, donne le temps de faire pénétrer par infiltration, dans la plaie et dans les

parties environnantes, des substances médicamenteuses. Celles que M. Brainard a essayées sont le lactate de fer et l'iodure de potassium, l'un et l'autre à l'état de solution aqueuse. On les fait pénétrer à l'aide d'une petite seringue convenablement disposée. Au moyen de ces deux substances employées en temps utile et avec les précautions nécessaires, on a, dans le plus grand nombre des cas, sauvé la vie d'animaux qui, privés de secours, auraient nécessairement succombé. M. Brainard croit reconnaître dans l'iodure de potassium une action plus certaine que dans le lactate de fer.

Une Commission, composée de MM. Duméril, Magendie, Flourens et Pelouze, est chargée de prendre connaissance de ce travail. L'auteur, en ce moment à Paris, espère pouvoir répéter, en présence de la Commission, les expériences décrites dans son Mémoire.

ÉCONOMIE RURALE. — *Destruction de l'Alucite des céréales.* (Lettre de **M. Doyère.**)

L'Académie a admis au concours, pour le prix concernant les moyens de rendre un art ou une profession moins insalubre, un travail de M. Doyère sur les procédés propres à détruire les insectes qui, dans les greniers, s'attaquent aux céréales. Ces moyens viennent d'être mis à l'épreuve dans des conditions qui permettent de les juger au point de vue pratique, et de nouvelles expériences vont, d'après les ordres de M. le Ministre de la Guerre, être faites dans les magasins de l'intendance militaire : M. Doyère exprime le désir que les Membres de la Commission à laquelle a été renvoyé son travail, veuillent bien assister à ces essais qui seront faits sur une grande échelle et qui auront, entre autres résultats, celui de montrer le parti que l'on peut tirer de l'appareil que l'auteur a imaginé pour nettoyer les grains, et qu'il désigne sous le nom de *tue-teignes*.

(Renvoi à la Commission des prix des Arts insalubres.)

Un travail présenté par **M. Ruaux** sur un *Moyen qu'il a imaginé pour appliquer les chevaux à la traction des véhicules sur chemins de fer,* avait été renvoyé à l'examen d'une Commission dont faisait partie M. Arago. Cette Commission se trouvant, après la perte de l'illustre Académicien, encore composée de trois Membres, l'Académie ne juge pas qu'il soit nécessaire de nommer un nouveau Membre, et invite les trois Commissaires, qui

sont MM. Poncelet, Piobert et Seguier, à prendre connaissance du Mémoire en question et à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un prochain Rapport.

La séance est levée à 4 heures et demie. F.

---

**BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.**

L'Académie a reçu, dans la séance du 21 novembre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de* MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; tome II; n° 9; 15 novembre 1853; in-8°.

*Annales forestières et métallurgiques;* 25 octobre et 10 novembre 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire;* 2e année (IIIe volume); 23e livraison; in-8°.

*Journal d'Agriculture pratique, Moniteur de la Propriété et de l'Agriculture, fondé par* M. le Dr BIXIO *et publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; 3e série; tome VII; n° 22; 20 novembre 1853; in-8°.

*Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie;* tome VII; n° 5; 20 novembre 1853; in-8°.

*L'agriculteur praticien, revue de l'Agriculture française et étrangère, publié sous la direction de* M. JULES LAVERRIÈRE; n° 4; in-8°.

*Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par* M. BOUCHARDAT; novembre 1853; in-8°.

*Revue de thérapeutique médico-chirurgicale; par* M. A. MARTIN-LAUZER; n° 22; 15 novembre 1853; in-8°.

*Revue progressive;* tome II; n° 11; 16 novembre 1853; in-8°.

*Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques;*

*publié par* M. le Dr LOUIS SAUREL; n° 9; tome V; 15 novembre 1853; in-8°.

L'Ateneo Italiano... *L'Athenæum italien, Recueil de Documents et Mémoires relatifs aux progrès des Sciences physiques;* 1re année; n° 2; 15 novembre 1853; in-8°.

Popular Tables... *Tables populaires de Willich pour l'évaluation des baux à vie (Lifehold), des baux dits* Leasehold, *des primes de renouvellement de baux, etc.*; 3e édition. Londres, 1853; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 882.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* nos 136 à 138; 17, 19 et 21 novembre 1853.

*Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie;* n° 7; 18 novembre 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 47; 19 novembre 1853.

*L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère;* n° 32; 15 novembre 1853.

*La Lumière. Revue de la Photographie;* n° 47; 19 novembre 1853.

*La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2e année; n° 82; 20 novembre 1853.

*La Presse médicale. Journal des Journaux de Médecine;* n° 47; 19 novembre 1853.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2e année; n° 47; 19 novembre 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* nos 137 à 139; 15, 17 et 19 novembre 1853.

---

L'Académie a reçu, dans la séance du 28 novembre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences;* 2e semestre 1853; n° 21; in-4°.

*Rapport présenté à M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics, par l'Académie impériale de Médecine, sur les vaccinations pratiquées en France pendant l'année* 1851. Paris, 1853; broch. in-8°.

*Sur le traitement de la rétention d'urine produite par certains obstacles intrà-vésicaux.* Lettre de M. le Dr GUILLON; autographie in-fol.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IIIe volume); 24e livraison; in-8°.

*Journal d'Agriculture pratique, Moniteur de la Propriété et de l'Agriculture, fondé par* M. le Dr BIXIO, *et publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; nº 22; 3e série; tome VII; 20 novembre 1853; in-8°.

*Magasin pittoresque;* novembre 1853; in-8°.

*Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; rédigé par* MM. TERQUEM *et* GERONO; novembre 1853; in-8°.

*Revue médico-chirurgicale de Paris, sous la direction de* M. MALGAIGNE; novembre 1853; in-8°.

Census of great Britain... *Recensement de la Grande-Bretagne en* 1851, volumes I et II, *nombre des habitants dans les années* 1801, 1811, 1821, 1831, 1841 *et* 1851. Londres, 1852; in-fol.

Census... *Index des noms des paroisses, communes urbaines et localités figurant dans les tables de populations précédentes.* Londres, 1852; 1 vol. in-fol.

Ces trois volumes sont offerts par M. F. DELESSERT.

The astronomical... *Journal astronomique de Cambridge;* nº 65; vol. III; nº 17; 1er novembre 1853.

Nachrichten... *Mémoires de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* nos 14 et 15; 14 et 21 novembre 1853; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* nº 883.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* n^os^ 138 à 140; 22, 24 et 26 novembre 1853.

*Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie;* n° 8; 25 novembre 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 48; 26 novembre 1853.

*La Lumière. Revue de la photographie;* n° 48; 26 novembre 1853.

*La Presse littéraire. Echo de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2^e^ année; n° 83; 27 novembre 1853.

*La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine;* n^os^ 48; 26 novembre 1853.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2^e^ année; n° 48; 26 novembre 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* n^os^ 140 à 142; 22, 24 et 26 novembre 1853.

*L'Ère industrielle;* n° 3.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

### SÉANCE DU LUNDI 5 DÉCEMBRE 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Deuxième communication sur l'anatomie du Gorille ; par* **M. DUVERNOY.**

« Dans ma première communication, que l'Académie a bien voulu entendre le 30 mai dernier, j'ai traité des caractères anatomiques que m'ont présentés les squelettes du *Gorille* (*Gorilla Savagei vel Gina*, IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE), et du *Tschégo* (*Troglodytes Tschego*, DUV.); en les comparant à ceux des squelettes du Chimpansé (*Troglodytes niger*), des *Orangs* de Bornéo et de Sumatra, et de plusieurs espèces de *Gibbons*.

» Après un résumé de ces caractères, j'ai cru devoir conclure :

» 1°. Que l'ancienne espèce de *Troglodyte*, le *Chimpansé*, diffère spécifiquement de la nouvelle espèce découverte par M. Franquet, à laquelle les naturels de la rive droite du Gabon donnent le nom de *N. tschégo;*

» 2°. Que le *Gorille* présente un type générique distinct du genre *Troglodyte*, et qu'il n'est pas une simple espèce de ce genre.

» Cette dernière opinion est aussi celle de mon savant collègue et confrère, M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, qui l'a professée dans ses cours,

d'après les caractères extérieurs de cet animal et sans connaître encore tous les caractères anatomiques sur lesquels elle peut être fondée.

» Cependant ces conclusions n'ont pas éte adoptées par le célèbre membre de la Société royale des Sciences de Londres, M. R. Owen, que l'Académie compte parmi ses correspondants les plus actifs.

» Elle a le souvenir tout récent que, dans sa séance du 5 septembre dernier, M. Richard Owen lui a fait part de ses premières et dernières publications sur l'ostéologie du *Gorille,* publications que nous avons eu soin de citer dans le texte de notre premier travail; celles du moins qui avaient paru à l'époque du 30 mai de cette année, dans le Recueil des Mémoires de la Société zoologique de Londres, et auxquelles nous avons renvoyé pour les détails les plus circonstanciés de la description ostéologique du Gorille (1).

» Je n'insisterai pas aujourd'hui sur les observations et les principes qui m'ont servi à tirer ces deux conclusions. Je me réserve d'y revenir à la fin de ma troisième communication, lorsque j'aurai réuni toutes les données anatomiques qui pourront les corroborer ou les modifier, s'il y a lieu.

» Je dirai seulement ici, que je n'ai cité qu'en neuvième ligne le caractère de la forme de l'omoplate dont M. R. Owen n'adopte pas le degré d'importance que je lui ai donné. Je persiste cependant à considérer ce caractère de forme comme très-essentiel; puisque de la forme de cet os, dans son ensemble et dans ses détails, dépend la grandeur absolue et relative des nombreux muscles qui s'y fixent et qui appartiennent au mécanisme compliqué des mouvements du bras, et même, jusqu'à un certain point, de ceux de l'avant-bras.

» Aussi la forme générale et très-caractéristique de l'omoplate est-elle absolument la même dans toutes les espèces de chaque genre *Gibbon* et *Orang;* tandis qu'elle est très-différente de l'un de ces genres à l'autre. La forme générale et détaillée que l'omoplate présente dans le *Troglodyte Chimpansé,* se rapporte à la forme de cet os dans les *Gibbons;* tandis que l'omoplate du *Gorille* est semblable à celle des *Orangs* ou s'en rapproche singulièrement.

» La communication de ce jour comprend, en premier lieu, quelques observations sur les ligaments du squelette de *Gorille,* que j'ai pu étudier à 'état frais.

---

(1) *Voir* la note 1 de la page 933 du tome XXXVI des *Comptes rendus.*

» C'est un supplément à ma première description ostéologique.

» Elle a ensuite pour sujet principal, la description détaillée et comparée des muscles du mouvement du *Gorille,* figurés dans quatorze planches, que j'ai déjà eu l'honneur de présenter à l'Académie lors de ma première lecture.

» Le résultat le plus général de mes observations sur les ligaments et les muscles du mouvement du *Gorille,* nous a montré que leur plan de composition est semblable à celui des autres *Singes* de la même famille, c'est-à-dire du *Troglodyte Chimpansé* et de l'*Orang* de *Sumatra,* à quelques différences près, que nous avons eu soin de noter. Ce plan diffère davantage de celui du *Magot,* le plus étudié des *Singes* depuis *Galien,* sous le rapport de son anatomie.

» Quant aux différences que nous avons signalées dans ce même plan de composition relativement à l'anatomie de l'*Homme,* elles tiennent évidemment et essentiellement à son mode de progression sur deux pieds, et à la position verticale de son corps dans ses mouvements de translation et dans la station.

» Toutes les parties de son squelette sont coordonnées pour ce mode de station sur deux pieds et de progression. Sa tête est posée à peu près en équilibre sur la première vertèbre, et maintenue, presque sans effort, la face en avant, dans l'attitude du commandement, suivant l'heureuse expression de Buffon.

» Les courbures alternatives de la colonne vertébrale, dans les trois régions cervicale, dorsale et lombaire, maintiennent le centre de gravité dans un plan vertical que limitent ces trois courbures en avant et en arrière.

» Ce centre de gravité est ainsi transmis au sacrum, du sacrum au bassin, de celui-ci aux fémurs, aux os des jambes et aux pieds, dont l'étendue et l'écartement agrandissent le plan sur lequel il vient tomber, et dont la forme un peu voûtée peut soutenir, sans trop de fatigue et sans lésion, le poids de tout le corps.

» Il y a, dans la forme des articulations de toutes les parties mobiles du squelette et dans les ligaments qui les maintiennent en rapport, toutes les dispositions organiques nécessaires pour cette progression et cette station verticales.

» Les extrémités inférieures de l'*Homme* forment de longs leviers pour la progression, tandis que les supérieures, réservées au besoin pour le toucher





le plus délicat ou pour saisir les plus petits objets, sont organisées à la fois pour l'adresse et la force, dans la mobilité de toutes leurs parties et dans leur longueur, qui est moindre que celle des extrémités inférieures.

» Le *Singe,* au contraire, qui est organisé pour vivre sur les arbres, pour s'y mouvoir par élan d'une branche à l'autre, en se balançant suspendu par ses extrémités; qui s'élève en saisissant avec ses longs bras une branche supérieure, et peut ainsi surmonter tout le poids de son corps et le soulever par les efforts d'une seule extrémité; le Singe, qui marche à quatre et non sur deux pieds, lorsque, par exception, il doit se mouvoir sur le sol, a toute son organisation admirablement arrangée pour l'exercice de ces divers mouvements, qui le séparent nettement de l'espèce humaine dans cette partie essentielle de cette organisation.

» Cette différence se manifeste dans les grandes proportions de ses extrémités antérieures, qui sont relativement très-longues, pour saisir au loin les branches d'arbres; dont le pouce est court et atteint à peine la base de la première phalange du second doigt; il peut même être réduit à l'état rudimentaire, comme dans les *Atèles,* tandis que les quatre autres doigts suffisent au Singe, ainsi dépourvu, comme la main à deux doigts, sans pouce, au *Paresseux didactyle,* ou celle à trois doigts au *Tridactyle,* pour empoigner les branches d'arbres et s'y assujettir dans toutes les positions.

» Les extrémités postérieures ou pelviennes ont, au contraire, une bien moindre longueur relative. Tout y est disposé pour en faire de forts leviers à l'usage du grimper sur les arbres, plutôt que de la progression sur le sol.

» Les fémurs et les os de la jambe sont forts et courts.

» Le pouce, ou le gros orteil, s'y trouve articulé, par son métatarsien, avec le premier cunéiforme, dans une abduction permanente. Il y est même plus opposable aux autres doigts, plus fort et surtout beaucoup plus long que dans la main antérieure. Cette main postérieure est évidemment organisée pour empoigner avec énergie les branches d'arbres, et pour soutenir au besoin tout le corps de l'animal, qui peut être suspendu à ces branches par une seule de ses extrémités postérieures.

» S'il s'en sert parfois pour la progession sur le sol, c'est simultanément avec ses extrémités antérieures, comme on peut le voir chez le *Chimpansé* qui vit en ce moment à la ménagerie du Jardin des Plantes. Jamais ce Singe ne marche comme on l'a cru, comme on l'a répété souvent, sur ses deux pieds de derrière seulement; mais il s'appuie sur la partie dorsale des

doigts de la main antérieure en fermant le poing, tandis que les mains postérieures sont un peu inclinées sur leur bord péronien ou externe. Cette marche quadrupède, toute particulière dans ce cas, qui sépare de l'Homme les Singes qui en sont le plus rapprochés par leur organisation, est indiquée par l'arc unique, ouvert en avant, que forment ensemble toutes les vertèbres mobiles, c'est-à-dire celles des trois régions cervicale, dorsale et lombaire, ainsi que j'ai pu l'observer et le démontrer dans notre squelette de *Gorille*, dont les ligaments intervertébraux, et par eux les rapports naturels de toutes les vertèbres, ont été conservés.

» J'ai dû rappeler tous ces détails, toutes ces circonstances, pour faire mieux apprécier quelques différences que je signalerai dans les muscles ou dans les organes actifs du mouvement.

» J'arrive à cette conclusion générale, que *c'est moins dans le nombre des muscles du mouvement, que dans les proportions des leviers qu'ils doivent mouvoir*, et *dans la forme des articulations de ces leviers*, c'est-à-dire de leurs surfaces articulaires, qu'il faut chercher, en premier lieu, la cause des espèces de mouvements que peut exercer un animal d'une même classe, d'un même ordre et d'une même famille.

» La disposition des muscles est subordonnée à ces premières conditions.

» I. Pour ce qui est des *ligaments*, nous les avons trouvés généralement conformes à ceux de l'Homme, sauf un très-fort ligament *costo-clavio-coracoïdien*, qui semble une transformation du muscle sous-clavier. Son effet principal doit être de maintenir l'angle articulaire de l'omoplate et de l'empêcher d'être trop déplacé par les mouvements de l'humérus.

» Je n'insiste pas sur les capsules des grandes articulations qui sont généralement très-fortes, pour soutenir des efforts plus grands de déplacement.

» Les fibro-cartilages interarticulaires se trouvent chez le *Gorille*, comme chez l'Homme, ainsi que le ligament rond du fémur (qu'on refuse à l'*Orang*) et les ligaments croisés de l'articulation fémoro-tibiale.

» Tous les os de la main postérieure ont une mobilité remarquable les uns sur les autres, qui convient au grimper, pour adapter toute la surface de cette main à la forme des branches qu'elle doit saisir, mais qui serait défavorable à la station sur ces extrémités. Cette mobilité tient à l'amplitude des capsules articulaires qui enveloppent ces articulations. Elle tient encore, pour les orteils, aux grandes dimensions des têtes articulaires des os métatarsiens et des phalanges et à la moindre étendue des facettes arti-

culaires de la base de chaque phalange, qui donne à celles-ci une grande étendue de flexion et d'extension les unes sur les autres et sur les os métatarsiens.

» II. Nous avons résumé, autant que possible, quelques-unes de nos observations sur les muscles du mouvement, dans les paragraphes suivants :

» § I. *Relativement aux muscles de l'épaule et du bassin.* — Ceux de l'épaule sont à peu près les mêmes que chez l'Homme, sauf le muscle sous-clavier qui manque dans le *Gorille.* Nous avons déjà dit qu'il y était remplacé par un fort ligament, qui va de la première côte et de la clavicule à l'apophyse coracoïde.

» Le *petit pectoral* du Gorille diffère considérablement de celui de l'Homme par ses plus nombreuses digitations, par son plus grand développement et par sa séparation en deux muscles distincts, qui ont chacun leur tendon, ne se réunissant que tout près de leur attache commune à l'apophyse coracoïde.

» Celui du *Chimpansé,* remarquons-le bien, est organisé sur un tout autre plan. Il ne s'y divise pas en deux muscles distincts, et il y est très-petit relativement au grand pectoral.

» Celui de l'*Orang* ressemble de même à celui de l'Homme.

» Dans le *Magot,* ce muscle est très-fort et sans digitations.

» Les *muscles du bassin,* le *carré des lombes* et le *petit psoas,* ne m'ont rien offert de particulier.

» § II. *Les muscles nombreux qui meuvent le bras ou la cuisse chez l'Homme* se retrouvent chez le *Gorille.*

» Les principales différences qu'ils nous ont présentées consistent dans leur plus grand développement et dans certaines liaisons qu'ils ont entre eux et qui n'existent pas chez l'*Homme,* du moins pour ceux du bras; liaisons qui ont pour effet de mettre plus d'unité, plus d'ensemble dans leurs efforts, mais aussi moins d'indépendance dans leurs actions. De plus, on trouve chez les Singes, et nous l'avons décrit chez le *Gorille,* un muscle singulier, dont l'action a été mal appréciée, à notre avis. Ce muscle a son tendon supérieur fixé sur le tendon du grand dorsal, tout près de son insertion à l'humérus. Il descend le long de la face interne et postérieure du bras, et va s'attacher, d'autre part, au condyle interne de l'humérus. C'est un *dorso-épitrochlien.*

» Pour en comprendre l'usage, il faut se rappeler que les Singes étendent leurs bras pour grimper le long des troncs d'arbres, ou s'élever d'une

branche inférieure à une branche supérieure, et que, dans cette position, ils font effort pour fléchir le bras sur l'avant-bras, et soulever ainsi leur tronc suspendu aux os et aux muscles de l'épaule.

» L'action du *dorso-épitrochlien* coïncide avec les efforts simultanés des muscles grand dorsal, grand pectoral et deltoïde, etc., qui tendent, dans cette position fréquente chez les Singes, à rapprocher le tronc du bras.

» Le *grand pectoral* est divisé en deux parties, comme le petit pectoral.

» Les faisceaux musculaires de la première partie, à l'endroit où ils convergent vers leur tendon, mesurent jusqu'à 8 centimètres d'épaisseur, tant ce muscle est fort chez le *Gorille*. Nous ne l'avons pas trouvé divisé dans le *Chimpansé*, nouvelle différence intime que nous ont offerte ces deux Singes; tandis qu'il a trois parties distinctes dans l'*Orang*.

» § III. *A*. Les *muscles* qui agissent sur l'*avant-bras* sont, comme chez l'Homme, des extenseurs, des fléchisseurs, des supinateurs et des pronateurs.

» Ces muscles sont organisés sur le même plan dans le *Gorille* et doivent porter les mêmes noms.

» Le *brachial interne* ou *antérieur* a des liaisons avec le deltoïde d'une part, et avec le long supinateur d'autre part; ces liaisons sont encore relatives au grimper, qui exigeait une transmission de mouvements et d'efforts de la main au tronc, par l'épaule.

» *B*. Les *nombreux muscles de la jambe* ne s'écartent pas du plan que l'on connaît chez l'Homme, ni pour le nombre, ni pour leurs rapports.

» § IV. *A*. Ceux du *carpe* et du *métacarpe* ne nous ont rien montré de particulier à citer ici, comme remarquablement exceptionnel.

» *B*. Il n'en est pas de même des muscles du tarse et du métatarse.

» Les extenseurs du pied qui se réunissent au tendon d'Achille, c'est-à-dire les *jumeaux* et le *soléaire*, ont chez le *Gorille* les plus remarquables modifications, comparés à ceux de l'Homme.

» Leurs faisceaux musculaires descendent jusqu'à l'insertion de ce tendon au calcanéum, et ne s'arrêtent pas à la partie supérieure et moyenne de la jambe, pour y produire cette saillie qu'on appelle le *mollet* dans l'Homme. Cette longueur doit leur donner une étendue de contraction beaucoup plus grande que chez l'Homme.

» La même disposition se voit dans les autres Singes. Nous l'avons observée plus particulièrement dans les Singes supérieurs et dans le *Magot*, et

elle explique l'absence de mollet, signalée depuis longtemps, chez ces animaux grimpeurs, comme démontrant qu'ils ne sont pas faits pour la station et la progression sur deux pieds.

» § V. *Muscles extenseurs et abducteurs des doigts et des orteils.* — Les muscles nombreux des doigts et des orteils sont arrangés d'après le même plan de composition que ceux de l'Homme. Mais il y a des différences notables dans l'action indépendante ou dans l'existence séparée des muscles propres qui agissent chez l'Homme sur le pouce, sur l'indicateur, sur le petit doigt, ou sur le gros et le petit orteil, avec les muscles correspondants du *Gorille* et des autres *Singes supérieurs*.

» *A*. Les *extenseurs* et les *abducteurs de la main antérieure*.

» Le *Gorille* a, de même que l'*Homme* :

» 1°. Un *long extenseur commun des doigts ;*

» 2°. Un *long extenseur propre du pouce ;*

» 3°. Un *court extenseur ;*

» 4° et 5°. Un *long et un court abducteur du même doigt ;*

» 6°. Un *extenseur propre de l'index ;*

» 7°. Et un *extenseur propre du petit doigt*.

» Les principales différences que nous avons observées dans ces muscles et dans ceux des autres Singes supérieurs relativement à l'Homme, sont les suivantes :

» Le long extenseur du pouce a la même indépendance que chez l'Homme, avec moins de force relative.

» Le *Gorille* n'a pas de court extenseur du pouce : ce muscle n'est représenté que par un tendon grêle qui se détache d'un tendon plus fort appartenant au long abducteur.

» Il est vrai que cette disposition peut avoir lieu chez l'Homme par exception. J'avais sous les yeux, en l'étudiant comparativement, un bras de femme où elle était exactement la même.

» Dans le *Chimpansé,* M. Vrolick signale un court extenseur du pouce, bien séparé dès son origine jusqu'à son insertion.

» La même chose s'observe dans l'*Orang*.

» Le long abducteur du pouce a dans ce dernier deux tendons, dont l'un s'arrête au trapèze et l'autre s'épanouit sur la tête du premier métacarpien ; de sorte que ce muscle agit à la fois sur le carpe pour le porter dans l'extension, et sur le pouce, par son métacarpien, pour l'étendre dans l'abduction.

» Dans le *Gorille,* cette portion métacarpienne est plus séparée et forme un muscle à part que j'appelle *cubito-sus-trapézien.*

» Il est évident que, par ces dispositions, l'abduction du pouce ou son extension avec son écartement des autres doigts, est plus soignée que son extension directe.

» Le tendon de l'*extenseur propre de l'index* s'unit, comme chez l'Homme, à celui de l'*extenseur commun* de ce doigt, mais déjà au niveau de l'articulation métacarpo-phalangienne.

» La même circonstance s'observe dans le *Chimpansé.*

» Dans l'*Orang,* l'*extenseur* propre de l'*index* est commun au médius, à chacun desquels il envoie deux tendons.

» Ce muscle, chez le *Gorille,* est d'ailleurs beaucoup plus petit à proportion que celui de l'Homme, et son tendon très-grêle montre que cet extenseur particulier du plan réalisé chez ce dernier, n'est plus qu'un auxiliaire de l'extenseur commun, et qu'il a perdu l'usage spécial d'étendre le doigt indicateur.

» C'est une des plus intéressantes démonstrations des modifications fonctionnelles que les différentes parties d'un même plan éprouvent selon les besoins de la vie.

» *B. Les extenseurs et les abducteurs de la main postérieure.* — Tous les muscles de l'Homme existent dans les *Singes* que nous étudions; mais ils montrent quelques différences qui doivent être signalées.

» 1°. Le *court extenseur* commun, dans le *Gorille*, ne donne de tendons qu'aux trois doigts moyens, et ces trois tendons sont liés à ceux de l'extenseur commun, de manière à montrer la nécessité et l'habitude d'une action simultanée, qui reste plus indépendante chez l'Homme.

» 2°. Le *long extenseur du pouce* ou du gros orteil, a des proportions plus fortes que celui de l'Homme.

» 3°. Ce muscle, par suite de la disposition du métatarsien, est en même temps un abducteur.

» Le *court extenseur* du *gros orteil* n'est ici qu'une séparation plus complète du court extenseur commun des autres doigts.

» L'*Orang* l'a de même bien séparé; tandis que dans le *Chimpansé,* il est moins détaché du court extenseur commun des orteils. Dans le *Magot*, le *court extenseur commun* se rapproche davantage de celui de l'Homme.

» 4° et 5°. Il y a un court abducteur pour le gros orteil et un pour le

cinquième, l'un et l'autre très-forts et beaucoup plus développés que chez l'Homme.

» § VI. *A. Les fléchisseurs et adducteurs de la main antérieure.* — Tous les muscles fléchisseurs ou adducteurs de l'Homme existent, ou à peu près, dans la main du *Gorille* et des autres Singes supérieurs, avec des différences que nous devons indiquer :

» 1°. Le *fléchisseur profond*, chez le *Gorille*, ne donne que trois tendons aux trois derniers doigts;

» 2°. Le *long fléchisseur du pouce* est remplacé par un tendon du long *fléchisseur propre de l'indicateur*. Il résulte que la flexion du pouce et celle de l'indicateur doivent être simultanées; et celle des trois derniers doigts de même. Mais ce partage des flexions des doigts de la main, entre les deux premiers doigts et les trois derniers, nous paraît plutôt fait pour empoigner avec force, que pour pincer.

» Dans l'*Orang*, le fléchisseur profond ressemble davantage à celui de l'Homme.

» Ainsi les différences que nous avons eu à signaler entre les muscles fléchisseurs de la main du *Gorille*, du *Chimpansé*, de l'*Orang* et même du *Magot* ne sont, la plupart, que des différences dans les proportions qui sont relativement plus grandes chez le Singe que chez l'Homme, ou quelques modifications dans le nombre des tendons communs, qui changent l'indépendance d'action de certains muscles, en actions d'ensemble, et qui ont pour effet de donner plus de force au Singe, pour ses mouvements sur les arbres.

» *B. Fléchisseurs et adducteurs des orteils.* — Tous les muscles de l'Homme, dans cette catégorie, existent dans le *Gorille* et dans les autres *Singes supérieurs*.

» Les différences qu'ils nous ont offertes sont toujours relatives à leur action qui est moins séparée et plus liée que chez l'Homme.

» Les *fléchisseurs communs* de tous les *orteils*, longs et courts, sont tellement enchevêtrés les uns dans les autres, que l'animal n'a plus la faculté de fléchir un orteil séparément, et que leur action simultanée doit produire une force de contraction on ne peut plus énergique.

» Il est impossible de ne pas reconnaître dans toutes ces liaisons, dans toutes ces combinaisons croisées, la nécessité pour tous ces fléchisseurs longs et courts, perforants et perforés, de cette action simultanée et dépendante. . . . . .

» En dernier résumé, et au sujet des muscles des extrémités auxquels nous bornerons notre communication d'aujourd'hui, je puis répéter ce que j'écrivais en 1809, à la fin de mon Mémoire sur les muscles du mouvement du *Phoque commun* (1) :

« Tels sont les moyens départis aux Phoques pour se mouvoir. Leur » examen anatomique fournit une nouvelle preuve que, depuis l'homme » qui semble fuir le sol dans sa marche, jusqu'à ces animaux qui y sont » comme enchaînés par toute la longueur de leur corps, on trouve con- » stamment un même plan d'organisation. Partout ce sont les mêmes le- » viers, qui varient très-peu dans leur nombre et leurs rapports essen- » tiels, mais qui présentent beaucoup de différences dans leur forme, leur » longueur; dans la manière dont ils sont joints au point d'appui; dans le » degré de force et dans la direction de la puissance qui les meut.

» Sous ces divers points de vue, les Phoques nous ont offert des modifi- » cations importantes qui expliquent, il me semble, d'une manière satisfai- » sante, leurs mouvements singuliers. »

» Que l'on substitue, dans ces conclusions générales, que j'avais tirées, il y a quarante-quatre ans, d'un travail analogue à celui-ci, le nom de *Singes* à celui de *Phoques ;* que l'on considère les nécessités de la vie habituelle sur les arbres et des mouvements qu'elle exige, au lieu du ramper sur le sol et de la natation pour la vie aquatique; on aura observé, avec le même plan général d'organisation, d'autres modifications admirablement adaptées à ce genre d'existence, ainsi que j'espère l'avoir démontré dans ce Mémoire et dans le précédent, pour les organes passifs et actifs du mouvement, chez le *Gorille* et les Singes de la même famille. »

ZOOLOGIE. — *Notes sur les collections de* M. A. Delattre; *par* **S. A. Charles-L. prince Bonaparte.**

Seconde communication : *Passereaux cultrirostres.*

« L'Ordre des Passereaux ne nous présente, parmi les Chanteurs cultrirostres, aucune espèce de Corvides, mais plusieurs Garrulides :

» 1°. *Pica nuttalli*, Audubon, la seule à bec jaune parmi les races nom-

(1) Dont le texte a paru dans les Mémoires du Muséum d'Histoire naturelle, mais dont l'atlas des planches est encore inédit.

breuses de ces Pies voleuses dont on voudrait changer le nom classique en *Cleptes*, sous le prétexte que *Pica* n'est que le féminin de *Picus;* comme si, à cause de *Muscus*, le nom de *Musca* était aussi inopportun que l'est souvent l'animal.

» 2°. *Cyanurus bullocki*, Bp., ex Wagler, de Nicaragua, avec sa queue de Pie et sa coloration de Geai-bleu.

» 3°. *Aphelocoma californica*, Cab. (*Corvus palliatus*, Drapiez), de Californie (1).

---

(1) Les vrais Geais sont tous, comme on sait, de l'ancien monde. Aux races que j'ai toutes décrites avec soin, il faut ajouter *Garrulus cervicalis*, Bp., Mus. Par., d'Algérie. J'ai, en effet, reconnu que ce Geai, figuré par le commandant Levaillant, à la table 6 de l'Exploration de l'Algérie, diffère encore de celui de Syrie, auquel se rapportent les noms de *atricapillus*, Is. Geoffr., 1832, *melanocephalus*, Bonelli, 1834, *stridens*, Ehrenb., *iliceti*, Litcht., comme aussi la phrase latine de mon Conspectus. C'est donc celle du véritable *melanocephalus* (intermédiaire à notre *cervicalis* et au *G. krinicki*, figuré dans le Bulletin de l'Académie de Moscou, 1839, tome XIV), qu'il nous convient de donner :

*G. vinaceus, dorso orbitisque concoloribus, pileo nigro, plumis elongatis; subtus griseo-vinaceus; fronte late, genis, gulaque albis; mystacibus apice dilatatis* (nec attenuatis); *rostro robustiore.*

Un magnifique exemplaire du Musée de Francfort venant de Syrie est remarquable par le blanc éclatant et étendu de ses ailes; la gorge et surtout le crissum sont d'un blanc de neige contrastant avec le noir de velours des rémiges et de la queue, qui n'offre aucune trace de stries bleues : malgré tous ces caractères qui prouvent son âge avancé, le front et les joues ne sont pas du blanc pur qui distingue notre *G. cervicalis*. Ce dernier est d'ailleurs d'un gris moins roux que le Geai commun d'Europe (qui l'est lui-même moins que *melanocephalus*); et son collier châtain-vineux tranche d'autant plus sur la nuque qu'il envahit et recouvre.

Un des types les plus intéressants du Musée de Paris est certainement ma *Gazzola typica* que je n'ai jamais vue ailleurs. C'est ainsi qu'il conviendra de la dénommer plutôt que *Gazzola caledonica*, puisqu'elle n'est ni l'un ni l'autre des deux *Corvus caledonicus* de Latham, ni celui de Labillardière, ni celui de Gmelin, quoiqu'elle vienne aussi de la Nouvelle-Calédonie. Ni Forster, ni Wagler, ni personne ne l'a observée avant moi, car mieux vaudrait ne pas s'en être occupé que de l'avoir appelée *Corvus dauricus de la Nouvelle-Calédonie*, *Enl.* 327 ! étiquette qu'elle porte encore, *coram populo*, dans le Musée de Paris, sans doute par un respect exagéré pour les souvenirs historiques de nos collections C'est, au reste, seulement par la couleur que l'un et l'autre de ces *Corviens* se rapproche des Pies, et la couleur seule l'a fait confondre avec ma *Streptocitta*, Garrulien du même pays, auquel appartient de droit le nom spécifique de *caledonica*.

La véritable place de notre *Gazzola* est parmi les *Corviens*, et sa diagnose est la suivante :

*G. alba; capite, dorso, alis, cauda, crissoque purpureo-nigris; rostro crasso.*

Le genre dont elle se rapproche le plus est, sans contredit, mon nouveau genre *Physo-*

» Dans les riches magasins de MM. Verreaux nous avons trouvé, outre la *Cyanocitta joliæa*, Bp., une nouvelle espèce de Colombie et de l'Équa-

---

*corax*. Je l'établis pour un type non moins remarquable, rapporté aussi par Labillardière de la même île, et figuré parmi les vélins du Muséum où il se voit en nature sous le nom inédit de *Corvus inflatus*, Temm., ayant pour synonyme celui de *Corvus moneduloides*, Lesson, publié à la page 329, sp. 2, du Traité d'Ornithologie. Ce sera, dans la seconde édition de mon *Conspectus avium :*

*Physocorax moneduloides*, Bp., ex Less., Nova-Caledonia. *Purpureo-niger, unicolor : alis caudaque elongatis : rostro brevi, recto, basi turgido, mandibula acuta, sursumversa.*

J'y placerai aussi le genre *Amblycorax*, Bp., pour le *Corvus violaceus* de Ceram, de mon Conspectus; et le *Lycocorax*, Bp., pour le *C. pyrrhopterus* de Gilolo du même ouvrage. On y trouvera, outre plusieurs corrections importantes quant à la synonymie, le *C. coronoides*, Less., rapporté, d'après son type et malgré la fausse indication de sa patrie, au *Trypanocorax* du Cap, à bec long et grêle (*C. capensis*, Lichtenstein), au lieu que *C. levaillantii* appartient à *C. culminatus*, de l'Inde. Le *C. torquatus*, Less., qui n'est nullement de la Nouvelle-Hollande, prendra la place du *C. pectoralis*, Gould : tandis qu'aux deux Corneilles noire et blanc d'Afrique (*C. scapulatus* du Cap et *C. curvirostris* du Sénégal), M. Cabanis vient d'ajouter *C. phæocephalus* de l'Abyssinie, dont il trouve le noir mat, et les ailes et la queue plus développées. On pourrait avec autant de raison distinguer comme *C. madagascariensis*, la race plus petite, à bec plus fort, à couleur blanche plus étendue, à couleur noire plus resplendissante, à première rémige allongée, qui vit exclusivement à Madagascar.

Deux espèces anciennes ont été reconnues par moi depuis la publication de la première édition : 1° *Corvus umbrinus*, Hedinborg (*infumatus*, Sundeval), Rüpp. Syst. Uebers, Vog. N. O. Afr., p. 75, sp. 241, de la haute Égypte; 2° *Corvus leucognaphalus*, Vieill., excellente espèce, semblable à, mais distincte de *C. jamaicensis*, ou *nasutus*, Temm., quoique, comme lui, elle soit à duvet blanc.

Dans le même groupe des Corneilles, nous aurons aussi à ajouter deux espèces découvertes à Saint-Domingue par le prince Paul de Wurtemberg, que nous n'avons pas encore vues :

*Cor. erythrophthalmus*, P. Wurt. *Major, nitore violaceo : iride igneo-rubra ;* et

*Cor. solitarius*, P. Wurt. (olim *palmarum*, Reis Nordamerica, p. 73). *Minor, fusco-niger.* (Statura *Monedulæ.*)

C'est à ce même groupe qu'appartient le *C. ossifragus*, Wils., auquel on rapporte le *C. spermolegus* du Musée de Paris, mexicain et non européen, remarquable par sa petite taille, par le noir brillant et violacé de l'adulte, et surtout par ses mœurs.

Le *C. affinis* de Rüppell, dont les soies relevées en brosse forment une espèce de crête rigide et comprimée sur la base du bec, n'a rien de commun avec le *C. affinis* de Brehm, qui n'est pas l'*enca*, mais bien l'espèce de la Nouvelle-Hollande, dont la couleur de l'iris change du noir au rouge, et qui doit s'appeler *coronoïdes*, Vigors (Wagler, Gould, mais non pas Lesson). C'est plutôt à la Corneille de Timor (*Cornix timorensis*, Bp.), à bec encore plus fort, à duvet blanc, *non gris*, que doit être rapporté le *Corvus australis*, Gm., si tant est que le type de Latham provenant des îles des Amis n'en diffère pas encore. La race de la

teur, encore plus voisine de *C. armillata,* figurée par Gray dans son *Genera*. Nous la nommons *Cyanocitta turcosa,* Bp. *Simillima* C. armillatæ, *sed major et capite juguloque albo-cæruleis : dorsi plumis laxis cinereo-cyaneis: rostro robustiore*. Dans l'espèce connue, la gorge seulement (*gula* nec *jugulum*) est, ainsi que la tête, d'un bleu particulier, et ce bleu est beaucoup plus foncé (*cyaneus* nec *albo-cæruleus*), et le plumage dorsal beaucoup plus serré et plus brillant (*plumis dorsi densis violaceo-azureis*).

» La famille américaine des ICTERIDES, mathématiquement parallèle à celle des STURNIDES de l'ancien monde (1), se compose des *Quiscaliens* et

---

Nouvelle-Guinée (*C. orru*, Müll. de mon Conspectus), au contraire, offre un bec moins robuste que dans le *coronoides;* ses ailes sont allongées; tandis que deux jeunes Corneilles du Musée de Paris, provenant des îles Mariannes, les ont remarquablement courtes!

Nous avons donné, dans la collection Verreaux, le nom de *C. philippinus* à une espèce propre aux Philippines, très-semblable à *C. enca* de Java, ayant comme elle le duvet blanc et l'espace nu triangulaire derrière l'œil; mais à bec plus robuste, à bords contractés et fortement repliés en dedans.

Laissant à M. Pucheran à déterminer les prétendus *C. fuscicollis,* Vieill. et *C. ruficollis,* Less., du Muséum, nous terminerons ces remarques sur les Corbeaux, en exprimant nos doutes sur l'existence du prétendu *Corax* du cap de Bonne-Espérance (*C. major,* Vieill.; — *montanus,* Temm.). Nous n'avons, en effet, jamais pu rencontrer dans aucun Musée aucune dépouille du Cap qui puisse authentiquement se rapporter au groupe des vrais Corbeaux, ni aucun voyageur qui en ait observé dans ces parages. Celui d'Europe vit seulement dans l'Afrique septentrionale où il est plus petit, et c'est sans doute le nôtre que représente la *Pl.* 50 de Levaillant, sur laquelle est basée cette espèce probablement nominale.

(1) Nous aurions trop d'additions et corrections à faire dans les STURNIDES pour les indiquer ici. Contentons-nous d'énumérer comme genres à ajouter à mon Conspectus, parmi les *Lamprotornithiens,* le beau genre *Onychognathus,* Hartlaub, de Saint-Thomas, l'une des plus intéressantes découvertes ornithologiques de nos jours, bien figurée dans la *Revue zoologique* de M. Guérin, page 495, t. 14, fig. 2, 3; — le *Sturnoides,* Hombr. et J., contenant trois espèces à gros bec, toutes de Samoa; — *Lamprocorax,* Bp., intermédiaire à *Lamprotornis* et aux *Phonygamiens,* dont *L. fulvipennis,* H. et J., est le type; — *Amydrus,* Cab.; — *Pilorhinus,* Cab. (Ptilonorhynchus, *Rupp. nec Kuhl.*); — mon *Cinnamopterus* pour le *tenuirostris* :

*Rostro gracili, rectissimo : cauda longissima cuneata : speculo alari maximo, fulvo ;*

Et surtout un genre qui termine la série après *Saroglossa* et *Aplonis,* dont je connais maintenant six espèces, mon genre *Hartlaubius :*

*Rostrum elongatum, rectum, gracillimum : nares parvæ, membrana semiclausæ, manifestæ. Pedes modici; digitis lateralibus æqualibus; medio elongato. Alæ longæ; remigibus acutis. Cauda emarginata.*

Le type de ce genre, déjà indiqué à la page 418 de mon Conspectus, et que j'ai plaisir à

des *Ictériens*, ces derniers formés eux-mêmes de trois séries dont la plupart des genres se représentent les uns les autres.

» Les seuls *Quiscaliens* rapportés par M. Delattre, sont les *Scaphidurus mexicanus* et *palustris*, Sw., de Nicaragua; et une femelle d'un *Quiscalus* peut-être nouveau, provenant de la Californie. Disons à ce propos que *Scaphidurus atro-violaceus*, Orb., de Cuba, est plutôt un *Scolecophagus*; que l'*Icterus æneus*, Licht., n'appartient pas à ce genre, mais est un vrai *Molothrus*, groupe qui, au lieu de figurer parmi les *Ictériens*, doit terminer,

---

dédier à un ornithologiste savant et laborieux, que nul ne surpasse dans la connaissance des Oiseaux d'Afrique, est le *Turdus madasgacariensis*, Gm., oiseau véritablement singulier.

HARTLAUBIUS MADAGASCARIENSIS, Bp., Pl. enl. 557, 1. *Sericeo-brunneus; pectore, lateribusque dilutioribus : abdomine medio et uropygio albicantibus : alis caudaque nigro-violaceis : remigibus primariis, prima excepta, et rectricum utrinque prima, externe argenteis.*

Venant aux *Sturniens*, nous ne sommes pas éloignés d'adopter encore le genre *Sturnia*, Less., dont le type est mon *Heterornis dauricus*, d'après Pallas; mais *Temeneuchus*, Cab., devra rester comme synonyme du nom du groupe dont les espèces semblables à *dauricus* sont détachées.

M. Cabanis peut avoir raison quant à l'identification des anciens noms *Merula philippensis*, Br., et *A. cristatellus*, Vieill., et à leur application à mes espèces d'*Acridotheres*. Je puis l'approuver d'appeler *javanicus* mon *griseus*, celui de Gmelin n'étant peut-être, comme celui de Daudin, que le *ginginianus*; mais il a certainement tort de confondre mon *cristatellus* (*fuliginosus*, Blyth) avec son *cristatelloides*, le même que celui d'Hodgson, qui porte, dans mon Conspectus, le nom de *fuscus*, d'après Temminck et Wagler. Pour fixer toujours davantage ces deux excellentes espèces, j'ajouterai aux diagnoses, que le dos de la dernière est brun, au lieu de bleuâtre; qu'elle est plus claire en dessous, tout à fait blanchâtre sur le milieu du ventre, tandis que l'*Acr. fuliginous* a toute cette partie d'un plombé foncé uniforme.

*Sturnus cineraceus*, Temm., est plutôt un *Sturnopastor* (*Psarites*, Cab.) qu'un véritable Étourneau. Le singulier genre *Philepitta*, Geoffroy, n'est décidément pas de cette famille.

Parmi les *Graculiens*, j'admets maintenant le genre *Mino*, Less., et j'en ajoute un nouveau pour un Sturnide intermédiaire à sa famille et aux *Paradiséides*, c'est le *Sericulus anais*, de Lesson, précieux type dont la science doit la conservation à M. Bourcier, qui en a fait don au Muséum. Il ne faut pas confondre cet *anais*, dont j'ai formé mon genre *Melanopyrrhus* (non *Metampyrus*, qui est un nom de plantes), avec le véritable genre *Anais* (*Anais clemenciæ*, Less., de Borneo), si voisin d'*Analcipus*, Sw.

La phrase de mon *Melanopyrrhus anais*, propre à la Nouvelle-Guinée, sera la suivante : *Capite nigro-holosericeo; cervice rufo-straminea; abdomine rufo-fulvescente : alis, cauda, dorso et fascia ventrali nigro-æneis; uropygio crissoque aurantiacis : rostro aureo.*

Des *Buphagiens*, finalement, je n'ai rien à dire, sinon qu'ils s'éloignent considerablement des autres Sous-familles, et que le genre *Scissirostrum*, basé, en effet, sur le *Lanius dubius* de Latham, leur appartient, et non aux *Euryceroticns*.

avec *Cyrtotes*, la sous-famille des *Quiscaliens*, et dont nous connaissons maintenant huit espèces; que l'*Icterus tanagrinus*, Spix, et l'*Agelaius cyanopus*, Vieill., sont une troisième et quatrième espèce du genre *Lampropsar* de Cabanis; et que le simulacre même du genre *Psarocolius* conservé par moi, dans le Conspectus, p. 425, par respect pour la mémoire de Wagler, doit être entièrement abandonné. En effet :

» Le premier oiseau qu'il contient diffère à peine spécifiquement de l'*Amblycercus prevostii*, Less., Cent. zool., t. 54, rapporté de Nicaragua, auquel il faut l'adjoindre, comme seconde espèce du genre, *Ambl. solitarius*, Vieill., du Paraguay, plus grande, à bec beaucoup plus fort et surtout plus élevé à la base, et desquels on ne peut guère éloigner le prétendu *Leistes unicolor*, Sw., dont on fait à tort un *Molothrus*.

» Le deuxième, *Sturnus curæus*, Molina : *major; rostro lævi*, est une troisième espèce de *Leistes*.

» Le troisième, *Agelaius chopi*, Vieill., est le type du genre *Aphobus* de Cabanis : tandis que *Icterus badius*, Vieill., n'est autre que le *Molothrus fringillarius;* et comme nous l'avons déjà dit, le quatrième, *æneus*, est aussi un *Molothrus ;* et le cinquième, *cyanopus*, un *Lampropsar*.

» Nous comprenons ainsi les trois séries des Ictériens :

| CASSICEÆ. | ICTEREÆ. | AGELAIEÆ. |
|---|---|---|
| 1. Clypicterus, *Bp.* | 7. Icterus, *Br.* | 13. Sturnella, *Vieill.* |
| 2. Ocyalus, *Bp.* | 8. Xanthornus, *Bp.* | 14. Trupialis, *Bp.* |
| 3. Ostinops, *Caban* | | 15. Pedotribes, *Cab.* |
| 4. Cassicus, *Ill.* | | 16. Amblyramphus, *Leach.* |
| 5. Cassiculus, *Sw.* | 9. Hyphantes, *Vieill.* | 17. Amblicercus, *Cab.* |
| 6. Archiplanus, *Caban.* | | 18. Leistes, *Vig.* |
| | 10. Gymnomystax, *Reich.* | 19. Xanthocephalus, *Bp.* |
| | 11. Xanthosomus, *Cab.* | 20. Agelaius, *Vieill.* |
| | 12. Pendulinus, *Vieill.* | 21. Thilius, *Bp.* |
| | | 22. Dolychonyx, *Sw.* |

» M. Cabanis vient de nommer *Ostinops* un démembrement de mon genre *Cassicus*, auquel il aurait peut-être mieux valu restreindre le nom de *Psarocolius*, Wagl. Quoi qu'il en soit, les vrais Caciques se trouvent maintenant réduits à quatre espèces, car *yuracares*, Lafr. et *devillii*, Bp., sont des *Ocyalus : cristatus*, Gm., *atrovirens*, Lafr., et *viridis*, Vieill., dont *angustifrons*, Spix, ne diffère peut-être pas plus que *montezuma* de *bifasciatus*, des *Ostinops*. M. Fontainier vient de rapporter de Guaripata une magnifique espèce nouvelle que j'appellerai :

» OSTINOPS GUATIMOZINUS, Bp.. *Maximus, nigerrimus; dorso tectricibusque caudæ superioribus et inferioribus fusco-castaneis : cauda flavissima; rectricibus mediis nigris obsolete fasciatis : rostro nigro, apice rubro-aurantio.*

» Je distingue bien maintenant trois espèces de Caciques à dos rouge, une desquelles offre deux races pour la taille :

» 1°. *C. hæmorrhous.* Nous réservons ce nom linnéen à l'espèce la plus petite qui a le rouge du dos très-étendu et le bec médiocre, droit, mais non dilaté : c'est elle qui se trouve dans la collection dont nous nous occupons.

» 2°. *C. uropygialis,* Lafr. (curvivostris, *Aliq.*), de la Nouvelle-Grenade : plus grande, à rouge du dos restreint, à bec d'un jaune plus vif, non dilaté, mais courbé. C'est elle qui me semble représentée sur la Pl. 1 des Orn. Drawings de Swains., ainsi que par Hahn, VI, t. 6.

» 3°. *C. affinis,* Sw. (crassirostris, *Aliq.*), Orn. Draw., t. 2. Grande; la couleur rouge étendue ; le bec droit, mais très-dilaté, énorme à la base.

» Deux des trois especes d'*Agelaius,* le *phœniceus,* Vieill. ex L. et le *tricolor* d'Audubon, nous viennent par M. Delattre, le premier de Californie, le second de Nicaragua.

» Il est impossible de ne pas séparer des *Agelaius,* Vieill., le genre *Thilius,* Bp. (*Agelasticus,* Cab.), qui est à ce genre ce que *Pedotribes* est à *Trupialis,* et correspond, dans sa série, à *Pendulinus* des Ictérés.

» J'ai vu dans le Musée de Bruxelles une espèce différente de celles décrites dans mon Conspectus, et je l'y ai nommée *Thilius major,* Bp. : *Cœteris duplo major, nigerrimus : humeris aureo-flavis : superciliis nullis : rostro breviore.*

» Dans mon *Thilius chrysocarpus,* qui est l'*Icterus chilensis,* Kittlitz, du Muséum de Francfort, la taille est beaucoup plus petite, les épaulettes sont d'un jaune citron, le bec plus long et acuminé. Lequel des deux est le *Turdus thilius* de Molina? L'*Icterus tibialis,* Swains. (*cayennensis* du Musée de Francfort), est décidément un *Pendulinus* que j'ai eu tort de placer avec les *Thilius.* Le fait est que, sous le nom d'*Oriolus cayennensis,* L., on trouve dans les Musées deux espèces différentes de *Pendulinus* : l'une est le véritable de Cayenne qui a le jaune de l'épaulette très-vif et restreint ; les couvertures inférieures des ailes presque toutes noires; le bec plus long et arqué : c'est le *Sancti Thomæ* figuré par Buffon, Pl. enl., 535, et Sw., Ill., t. 22.

» L'autre, du Mexique, a le jaune de l'épaule beaucoup plus étendu, tirant au roux, et contrastant, à cause de cela, avec le jaune serin des couvertures inférieures et du bord de l'aile : le bec plus court, faible et droit, comme aussi plus grêle. C'est le *cayennensis* de mon Conspectus figuré par Hahn, V, t. 2, sous le nom de *X. flavaxilla;* mais ne serait-ce pas aussi l'*Icterus tibialis,* Sw., dans lequel les cuisses ne sont pas toujours jaunes, et ne portent quelquefois qu'une légère trace de cette couleur? Ce qui me le fait croire, c'est que le bec est toujours petit, court, grêle et droit, que les cuisses soient jaunes ou noires, caractère qui le ferait placer près de mon *Pendulinus periporphyrus.*

» Une réforme est nécessaire dans la délimitation des genres d'*Ictérés.* J'hésite à établir un petit groupe sous le nom de *Bananivorus,* mais, ce qui est certain, c'est qu'on ne peut réunir aux *Hyphantes,* Wieill., l'*Oriolus spurius,* L., qui est bien plus voisin des *Pendulinus,* et notamment du *P. bananæ* qui serait le type du genre; mais mon *rufaxillus* et *periporphyrus* en seraient des espèces moins typiques. Ajoutez le *Xanthornus affinis,* Lawrence (*Ann. de New-Yorck,* V, Mai 1851, p. 113), du Texas, très-semblable au *spurius,* mais beaucoup plus petit; et le *Troupiale enfumé* du Musée de Paris, rapporté de la Guadeloupe par M. Moreau de Jonnès, nommé par Vieillot *Pendulinus rufigaster,* et réuni à tort au *spurius :* ce sera *Bananivorus rufigaster,* Bp., ex Vieill. : *Nigro; capite, collo, pectoreque castaneis : uropygio, corpore subtus, tibiis, tectricibusque alarum minoribus et inferioribus, fulvis.*

» Par compensation, il faut admettre, dans le genre *Hyphantes,* le *Pendulinus abeillii*, Vieill., qui ne diffère guère que par ses flancs noirs de l'*Hyphantes bullockii,* rapporté en nombre de Californie par M. Delattre.

» Je n'ai jamais vu d'*Ict. coztototl* authentique, mais je penche à croire qu'il est spécifiquement le même que le *bullockii;* sa description ne le faisant différer que par le ventre blanchâtre.

» Le *Xanthornus prosthemelas,* du moins celui que j'ai examiné à Bruxelles, ne diffère pas de mon *Pendulinus lessoni.* Resteraient à comparer les deux beaux exemplaires que l'on dit se trouver dans le Musée de Brême.

» Le *Pend. flavigaster* est peut-être différent du *dominicensis,* que je reconnais, malgré le bec informe, dans le *X. melanocephalus,* Hahn, V, t. 3.

» Les autres espèces d'Ictérés rapportées par M. Delattre sont :

» *Pendulinus californicus*, Less. (*californianus*, Cass.), à bec très-grêle ;

» *Icterus pustulatus*, Licht., de Californie, à ranger plutôt parmi les *Pendulinus* ;

» *Icterus gularis*, Licht., de Nicaragua (*mentalis*, Less.), qui me semble plutôt un *Xanthornus*;

» *Icterus pectoralis*, Wagl. (*guttulatus*. Lafr.), de Nicaragua.

» Deux espèces semblent confondues sous *Oriolus xanthornus*, L. : l'une plus grande, d'un jaune d'or, provenant du Mexique; l'autre plus petite et verdâtre, du Brésil. On pourrait appeler la première *X. nigrogularis*, Hahn, V, t. 1 (Long. 7 poll. 4 lin.); et conserver à l'autre mon nom de *X. linnæi*. C'est sans doute la première que Brisson a nommée *X. mexicanus*, et que l'expédition du *Blossom* a rencontrée sur la côte nord-ouest de l'Amérique. Un exemplaire à Bruxelles semble le même, adulte, ayant le dos d'un beau jaune, les ailes d'un noir de jais, et presque pas de blanc.

» Il paraîtrait que c'est à tort que l'on a réuni *Xanthornus giraudii* avec *X. melanopterus*, celui-ci, de Venezuela, ayant les ailes entièrement noires, et l'autre, de l'Équateur, ayant du jaune à l'épaule.

» Il ne faut pas confondre *Agelaius longirostris*, Vieill., avec son *Pendulinus longirostris* : c'est ce dernier (Troupiale à manteau noir, Less., Tr. Orn., p. 428, sp. 1, qui est mon *Icterus longirostris* : l'*Agelaius longirostris* se rapporte à l'*Oriolus icterus*, L. (*Icterus vulgaris*, Daudin).

» C'est le véritable *Icterus jamacaii*, du Brésil, que figure Hahn, t. 3, sous le nom Waglérien de *Xanthornus aurantius*. Le prétendu *jamacaii* du Muséum de Paris doit s'appeler *Icterus croconotus*, Gr. ex Wagler, et nous vient de la Bolivie, où Marcgrave n'a jamais été. »

## RAPPORTS.

CHIMIE. — *Rapport sur un travail de* MM. **Rivot, Beudant** *et* **Daguin** *sur l'emploi du chlore dans les analyses.*

(Commissaires, MM. Thenard, Chevreul, Pelouze rapporteur.)

« Le chlore est depuis longtemps employé dans l'analyse des substances minérales. Tantôt on soumet ces substances, à une température élevée, à l'action d'un courant de chlore gazeux et sec, tantôt on opère en présence de l'eau.

» La première méthode s'applique à des corps dont les chlorures sont volatils, tels que le soufre, l'arsenic, l'étain, l'antimoine, pour les séparer de chlorures fixes, comme ceux de fer, de cuivre, de nickel, de cobalt, etc.

» Toutefois, comme ces derniers chlorures ne sont pas absolument fixes, la séparation ainsi obtenue par voie sèche n'est jamais nette et ne peut donner un résultat exact qu'à un opérateur très-habile et exercé à ce genre d'expériences.

» Dans le second mode d'analyse, le chlore peut devenir un agent d'oxydation; c'est ainsi qu'il peroxyde le fer, le cobalt, et change en acide arsénique l'acide arsénieux dissous dans de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique. On se rappelle que c'est sur cette propriété qu'est basée la méthode chlorométrique généralement employée dans les usines et qui a été imaginée par Gay-Lussac.

» Le chlore était donc employé depuis longtemps, dans un certain nombre d'analyses par la voie sèche et par la voie humide; mais les travaux dont nous allons rendre compte auront pour résultat infaillible d'en étendre l'emploi, et de le faire pénétrer dans une partie importante du domaine de la docimasie.

» Les expériences des auteurs se rapportent toutes à l'emploi du chlore par voie humide dans des dissolutions tantôt alcalines, tantôt acides.

» Dans la première de ces conditions, c'est-à-dire en présence d'un alcali libre, l'action oxydante est extrêmement énergique, et fait passer, en général, les corps à leur degré le plus élevé d'oxydation; et l'on conçoit déjà qu'elle peut être surtout utile pour amener à l'état de sels solubles les métaux ou les oxydes qui donnent lieu à des acides en se combinant à l'oxygène. Ces sels sont ainsi séparés des oxydes insolubles dans les alcalis.

» Dans le second cas, c'est-à-dire dans un milieu acide, l'action oxydante du chlore se manifeste bien moins énergiquement; elle ne s'exerce que sur un très-petit nombre de métaux, tels que le plomb et le manganèse, qui passent à l'état de bioxydes insolubles dans l'acide.

» Pour rendre ces considérations plus faciles à saisir, nous allons présenter les principaux résultats auxquels sont arrivés M. Rivot et ses deux collaborateurs, MM. Beudant et Daguin.

Premier cas. — *Action du chlore dans des dissolutions alcalines.*

» Le sulfure de plomb est transformé en bioxyde entièrement insoluble

et en sulfate alcalin. Ainsi se trouve résolue la question très-difficile de la séparation complète du plomb et du soufre, et l'analyse aussi exacte que rapide de la galène.

» L'oxyde de plomb dissous dans la potasse est transformé par le chlore en bioxyde qui reste dissous, en formant avec l'alcali une combinaison soluble, en présence d'un excès de potasse. Ainsi, dans deux circonstances différentes, que l'on reproduit à volonté, le bioxyde de plomb peut se séparer à l'état de pureté et devenir libre ou rester en dissolution, combiné avec l'alcali.

» L'oxyde de fer hydraté, naturel et artificiel, est transformé rapidement en acide ferrique, qui donne, en se combinant avec l'alcali, une dissolution d'un rouge très-foncé. Ce fait avait déjà été signalé par M. Fremy, lors de la découverte de l'acide ferrique, que l'on doit à cet habile chimiste. L'acide ferrique ne prend pas naissance quand on refroidit au-dessous de o degré la liqueur alcaline. Il ne se forme pas non plus si la température est élevée de 40 ou de 50 degrés, en présence du quartz et de quelques autres substances dont nous signalerons tout à l'heure la singulière aptitude à modifier les réactions ordinaires du chlore.

» Quand on fait agir le chlore dans une dissolution alcaline sur du sulfure de fer, le soufre se dissout à l'état d'acide sulfurique, tandis que le fer reste insoluble, à l'état de sesquioxyde ; et seulement après l'acidification complète du soufre, l'oxyde de fer peut se dissoudre à son tour, en passant à l'état d'acide ferrique.

» Dans le cas où l'on traite par ce procédé une pyrite arsenicale, bien porphyrisée, on peut obtenir facilement le soufre et l'arsenic dissous à l'état de sulfate et d'arséniate alcalins, et le fer insoluble comme peroxyde; on y arrive très-aisément en interrompant l'action du chlore quand la liqueur commence à se colorer, et en la faisant chauffer quelques instants avec un peu de quartz pulvérisé.

» Les oxydes de manganèse sont assez rapidement transformés en permanganate alcalin, si l'on opère dans une liqueur alcaline modérément concentrée, et à une température de 40 à 50 degrés. Au contraire, en opérant au-dessous de o degré, on ne produit pas, par l'action du chlore, d'acide de manganèse. En laissant ensuite la dissolution, en contact avec l'oxyde, revenir à la température ordinaire, on voit se former du manganate vert de potasse. On peut donc obtenir à volonté, par l'action du chlore, du bioxyde de manganèse, du manganate ou du permanganate alcalin.

» L'oxyde de cuivre a une grande tendance à se combiner avec les alcalis fixes : la combinaison est soluble et même stable à l'ébullition en présence d'un grand excès d'alcali. Dans le dosage du cuivre, précipité à l'état d'oxyde par la potasse, il se forme toujours une certaine quantité de ce composé. On peut éviter sa présence, au moins en grande partie, en faisant la précipitation dans une liqueur ammoniacale. On l'évite encore mieux en faisant arriver du chlore dans la liqueur alcaline, ne contenant pas d'ammoniaque, jusqu'à la saturation à peu près complète de l'alcali.

» Les minerais sulfurés de cuivre, bien porphyrisés, peuvent être analysés facilement par l'action du chlore en présence d'une liqueur alcaline. Le cuivre et les autres métaux restent insolubles à l'état d'oxydes, tandis que le soufre, l'arsenic et l'antimoine se dissolvent complétement à l'état de sels alcalins. La présence de la blende dans ces minerais est en général nuisible à la netteté des réactions.

» Les oxydes de cobalt et de nickel, récemment précipités par la potasse et mis en suspension dans une liqueur alcaline, passent rapidement à l'état de sesquioxydes sous l'influence d'un courant de chlore. Dans l'analyse des minerais de nickel et de cobalt, on éprouve ordinairement une grande difficulté à séparer nettement ces métaux de l'arsenic et de l'antimoine; on peut très-aisément résoudre cette difficulté en opérant de la manière suivante :

» On attaque le minerai par l'acide azotique; à la liqueur étendue d'eau, on ajoute un grand excès de potasse; on chauffe doucement et l'on fait passer un courant de chlore, jusqu'à ce que le précipité soit bien noir. La liqueur renferme alors l'arsenic et l'antimoine à l'état de sels alcalins; la partie insoluble contient les métaux à l'état de sesquioxydes ne retenant pas la plus petite trace d'arsenic et d'antimoine.

» L'acide phosphorique peut être séparé, comme l'arsenic et l'antimoine, de ceux des autres métaux qui forment des sesquioxydes ou des bioxydes, par exemple du fer, du nickel, du cobalt et du plomb.

» Le dosage du soufre libre contenant des matières organiques, tel qu'on l'emploie en quantités si considérables pour la fabrication de l'acide sulfurique, présente des difficultés sérieuses quand on cherche à le peroxyder avec de l'eau régale ou avec du nitre en fusion. Il réussit toujours très-bien en employant le chlore, comme agent d'oxydation, dans une dissolution alcaline chaude et concentrée. S'il s'agit de doser le soufre contenu dans un échantillon de soufre du commerce, ou dans un précipité de sulfures

d'arsenic et d'antimoine produits dans une analyse, ou encore dans des sulfures naturels, on fait chauffer le sulfure pendant quelques heures dans une dissolution de potasse, qui le dissout complétement ainsi que les sulfures d'arsenic et d'antimoine. Dans la liqueur, on fait alors arriver du chlore; en très-peu de temps, les trois corps passent à l'état d'acides sulfurique, arsénique et antimonique, qui restent dissous à l'état de sels alcalins. On n'a plus alors qu'à rendre la liqueur acide par l'acide chlorhydrique pour précipiter l'acide sulfurique par le chlorure de barium après avoir chassé l'excès de chlore par la chaleur.

» Le sulfate de baryte doit être lavé longtemps, calciné et mis en digestion dans l'acide chlorhydrique et un peu de chlorure de barium. Ce n'est qu'après un second lavage et une seconde calcination qu'on peut prendre le poids du sulfate de baryte pour le dosage du soufre.

» La nécessité de ces opérations résulte de la propriété du sulfate de baryte d'entraîner une certaine quantité de sels contenus en dissolution, et de ne les abandonner au lavage qu'après calcination. Elles sont indispensables dans le dosage du soufre à l'état de sulfate de baryte quel que soit l'agent d'oxydation employé.

» L'action du chlore dans une dissolution de potasse sert pour le dosage du soufre dans tous les sulfures métalliques. Il faut, pour ce dosage, porphyriser parfaitement le sulfure, le faire digérer pendant plusieurs heures dans une dissolution de potasse chauffée à 50 ou 60 degrés et y faire arriver du chlore. Le soufre s'oxyde rapidement et se dissout à l'état de sulfate de potasse, tandis que les métaux transformés en oxydes restent insolubles. Dans la liqueur alcaline séparée par filtration, puis acidifiée par l'acide chlorhydrique, on précipite l'acide sulfurique par le chlorure de barium.

» Cette méthode est avantageuse, surtout pour les sulfures qui contiennent du plomb, parce que ce métal reste bien insoluble à l'état de bioxyde. On n'a plus à craindre les nombreux embarras que cause ordinairement la faible solubilité du sulfate de plomb.

» Un grand nombre de matières organiques sont directement solubles dans la potasse ou le deviennent par l'action oxydante du chlore. Dans la dissolution ainsi obtenue, les réactions de la chimie analytique minérale peuvent, en général, avoir lieu de la même manière qu'en l'absence des matières organiques. L'action du chlore et des alcalis est surtout utile pour faire disparaître le papier des filtres qui ont servi à recueillir des sulfures de zinc, de plomb et de quelques autres métaux plus ou moins volatils.

L'élimination du papier par l'action du chlore dans une dissolution alcaline remplace avantageusement le grillage des filtres qui expose à des pertes notables.

» Cette méthode peut également rendre quelques services dans l'examen des matières minérales contenues dans des substances organiques. On évite ainsi d'avoir recours à des grillages qui causent presque toujours des pertes.

» Une des matières qui présente le plus de difficultés est le caoutchouc vulcanisé dans lequel on introduit assez souvent de la céruse et de l'oxyde de zinc. On commence par soumettre cette matière à l'action prolongée de l'acide azotique bouillant qui l'attaque et la réduit dans un grand état de division, on ajoute à la liqueur trouble de l'eau et un excès de potasse, puis on fait passer un courant de chlore dans le mélange; les deux oxydes de zinc et de plomb, et une matière résineuse blanche, se déposent; le soufre reste dissous à l'état de sulfate alcalin. On le dose à l'état de sulfate de baryte. Quant à la partie insoluble, on la traite par l'acide acétique qui dissout les oxydes de zinc et de plomb qu'on précipite ensuite à l'état de sulfures par l'hydrogène sulfuré.

» Par ce moyen, on peut faire, en assez peu de temps, le dosage exact des matières minérales contenues dans le caoutchouc, et c'est certainement l'exemple d'une des analyses les plus difficiles, en raison de la présence d'une matière organique.

DEUXIÈME CAS. — *Action du chlore dans une liqueur contenant de l'acide acétique libre et une certaine proportion d'acétates alcalins.*

» Dans ces conditions, le chlore agit comme oxydant beaucoup moins énergique qu'en présence des alcalis caustiques. Ainsi, le soufre libre, le soufre des sulfures métalliques, ne s'acidifient qu'avec une très-grande lenteur; les métaux qui ne forment pas de peroxydes bien stables, restent dissous ou se dissolvent dans l'acide acétique libre à l'état de protoxydes. Au contraire, ceux des métaux qui peuvent former des peroxydes stables, indécomposables par l'acide acétique, donnent lieu à ces peroxydes, et, par là, peuvent être séparés nettement des autres métaux.

» Le plomb et le manganèse sont ceux auxquels cette action est le plus facilement applicable. Ils peuvent être ainsi nettement séparés des alcalis, de la magnésie, etc., et de plusieurs métaux, notamment du zinc, du cuivre, du nickel, etc. L'opération doit être conduite de la manière suivante.

» On produit une dissolution acétique contenant l'oxyde de plomb ou de manganèse, et les autres oxydes; on y ajoute une certaine quantité d'acétate de soude, et l'on chauffe à 50 ou 60 degrés. On fait ensuite passer un courant de chlore, qu'on interrompt au moment où le bioxyde s'est déposé, ce qui a lieu rapidement. On lave par décantation et l'on filtre. La partie insoluble contient tout le plomb ou le manganèse, la liqueur renferme les autres oxydes.

» Ce procédé ne peut pas être employé pour séparer le plomb et le manganèse du fer et du cobalt. En présence de ces métaux, la précipitation des bioxydes est difficilement complète, et le précipité retient toujours une notable proportion des oxydes de fer et de cobalt.

» Il nous reste, pour terminer ce Rapport, à rappeler un fait signalé à toute l'attention des chimistes, dans le travail dont nous avons présenté l'analyse; c'est la propriété très-singulière que possèdent beaucoup de corps et certaines poussières d'ailleurs inertes de provoquer un dégagement rapide d'oxygène dans les dissolutions alcalines où l'on fait arriver du chlore. Ce phénomène rappelle les décompositions si remarquables de l'eau oxygénée et celles du chlorate de potasse en présence des oxydes de cuivre et de manganèse. On le réalise facilement et à coup sûr en dirigeant un courant de chlore dans une dissolution de potasse préalablement portée de 90 à 100 degrés, et tenant en suspension du quartz en sable fin, les pyrites de fer, le cuivre arsenical, le cuivre, les oxydes de cuivre, de nickel, de cobalt.

» Quand cette décomposition commence, elle s'oppose presque entièrement à l'action oxydante du chlore, mais on peut l'empêcher dans les opérations analytiques, en réduisant en poudre très-fine les substances minérales dont on veut déterminer la composition.

» Le dégagement d'oxygène dont il vient d'être question se remarque quelquefois pendant la fabrication en grand du chlorate de potasse, soit lorsque le chlore arrive dans le lait de chaux à une température supérieure à 60 degrés, soit lorsqu'on fait chauffer le chlorate de chaux avec du chlorure de potassium.

» La présence de la silice dans la chaux suffit pour expliquer ce dégagement d'oxygène et la diminution du poids du chlorate de potasse qui en est la conséquence.

» En résumé, le travail de MM. Rivot, Beudant et Daguin contient un grand nombre d'observations nouvelles et l'indication de plusieurs méthodes analytiques importantes.

» Nous avons l'honneur de proposer à l'Académie l'insertion du Mémoire de ces chimistes dans le *Recueil des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE. — *Rapport sur le four de* **M. Carville**, *destiné à la cuisson du pain.*

(Commissaires, MM. Vaillant, Poncelet, Dumas, Pelouze, Morin, Payen rapporteur.)

« L'Académie, en chargeant six de ses Membres d'examiner le four de M. Carville, a témoigné de l'intérêt qu'elle attache à la préparation perfectionnée d'un produit qui forme la base de la nourriture des populations.

» Déjà elle avait accordé ses encouragements au système de panification salubre à l'aide de fours et pétrisseurs mécaniques imaginés par M. Rolland (1).

» M. Carville, auteur d'une ingénieuse machine à mouler les briques, à laquelle l'Académie a donné un prix de Mécanique en 1841, ainsi que de plusieurs constructions pyrotechniques, s'est proposé d'effectuer la cuisson du pain au moyen de la houille et du coke dans des conditions économiques et salubres, comparativement avec les procédés encore généralement usités, de la cuisson au bois.

» On pourrait croire que, dès longtemps, ce problème était résolu en Angleterre, où l'on n'emploie pas d'autre combustible que la houille dans les boulangeries de différentes classes.

» Mais nous ferons observer que le système généralement suivi dans les Trois-Royaumes, et notamment dans la grande boulangerie Bread-League Company, s'il permet d'opérer le chauffage par la houille et à l'aide d'un foyer séparé, oblige d'introduire la flamme et la fumée dans le four où doit s'effectuer la cuisson, et, par suite, de pratiquer à chaque opération sur la sole des nettoyages fatigants, presque toujours incomplets; enfin, lorsqu'on emploie ce moyen de chauffage, il faut enfourner chaque fois, avant le pain, des écrans mobiles en tôle destinés à préserver la pâte du contact ou du rayonnement direct des parois latérales trop fortement chauffées. Ces cir-

---

(1) *Voyez* le Rapport de MM. Poncelet, Boussingault et Payen, *Comptes rendus*, t. XXXIV, page 96; 1852.

constances laissaient aux fours à la houille, outre quelques désavantages spéciaux, à peu près tous les inconvénients des anciens fours au bois, qui brûlaient le combustible sur la sole.

» Il en est tout autrement de la construction nouvelle graduellement perfectionnée dans l'intervalle des trois communications adressées à l'Académie par M. Carville, en février 1851, mai et octobre 1853.

» C'est du dernier four exécuté dans la boulangerie des hospices civils à Paris, que nous allons avoir l'honneur de rendre compte à l'Académie.

» Le système de M. Carville consiste en une sorte de moufle chauffée par la flamme et la fumée qui l'entourent, au moyen d'un foyer placé au milieu, au-dessous, et correspondant à l'un des côtés du four où se fait le service de ce foyer.

» L'âtre ou la sole du four est formée de carreaux larges et épais en terre cuite reposant sur une couche de sable, maintenue elle-même par des briques que supportent quatre fortes colonnettes en terre réfractaire autour du foyer, et cinquante autres colonnettes semblables plus petites, dont le nombre est augmenté ou diminué, suivant que le diamètre de la sole est plus grand ou plus petit. L'épaisseur de l'âtre est double au-dessus du foyer.

» La première voûte est formée de briques moulées, épaisses de 4 centimètres, assemblées à rainures et languettes, qui recouvrent l'âtre et ferment la moufle circulaire.

» Les pieds-droits sont composés de grandes briques creuses en argile réfractaire d'Alais : deux tiers calcinées, un tiers crues ou plastiques. Ces briques ont été moulées courbes, suivant la génératrice du cylindre formant les parois latérales; seize tasseaux en briques maintiennent l'écartement.

» Une rangée de briques ordinaires enveloppe les pieds-droits ou le premier cintre creux, et au delà se trouve le canal ou le carneau circulaire dans lequel passe verticalement la flamme après avoir léché le fond de la moufle, pour se rendre entre la première voûte, qui ferme cette moufle, et la deuxième voûte, au milieu de laquelle est réservée une ouverture circulaire.

» L'intervalle entre les deux premières voûtes est divisé en huit compartiments par huit cloisons verticales, suivant les rayons du cercle et aboutissant auprès de l'ouverture centrale, dans laquelle doit s'engager la fumée.

» Cette disposition a permis d'adapter huit registres ou clefs tournantes, qui ferment à volonté un ou plusieurs des huit passages de la fumée. Il en

résulte nécessairement que toute la portion de la moufle ou le huitième de sa périphérie correspondante à chaque registre clos, chauffe moins à volonté; c'est donc un moyen de régulariser le chauffage.

» La fumée qui s'est engagée dans l'ouverture centrale de la deuxième voûte passe entre celle-ci et la troisième voûte; elle parcourt successivement toutes les parties de l'intervalle, en décrivant une spirale tracée par une petite cloison en briques ainsi contournée.

» A l'extrémité de ce carneau sinueux, la fumée trouve un autre conduit vertical d'égale section, à peu près, dans lequel elle descend pour se rendre dans une cheminée traînante qui la dirige, enfin, vers une grande cheminée commune à plusieurs fours.

» De fortes armatures en tôle épaisse maintiennent extérieurement toutes les parties de la maçonnerie correspondantes aux conduits de la flamme et de la fumée.

» L'expérience a fait connaître l'utilité de deux autres moyens de régler le chauffage, et M. Carville les a réalisés en fixant dans la maçonnerie six tubes de 5 centimètres de diamètre intérieur communiquant, d'un bout, savoir : deux d'entre eux avec l'intérieur de la moufle et au fond opposé à la porte, de chaque côté du diamètre qui passe au milieu de cette porte; les quatre autres, plus écartés, sont disposés à égale distance des deux premiers et suivant deux diamètres qui se coupent à angle droit. Ces quatre derniers ne pénètrent que jusqu'à la cavité circulaire formée par les briques creuses autour des parois verticales de la moufle.

» Les quatre tubes du fond aboutissent à l'extérieur, dans l'enfoncement où se trouve la porte du foyer; les deux autres sortent en avant du four : ils sont tous les six terminés par des cannelles à robinet que l'on peut ouvrir pour abaisser à volonté la température du fond et des parois latérales.

» On obtient d'ailleurs des indices utiles sur la température intérieure du four, en consultant un thermomètre engagé verticalement au-dessus de la porte, dans un tube en terre enveloppé de fonte et rempli d'amiante; ce tube pénètre jusqu'à la cavité de la moufle.

» Enfin une cheminée verticale juxtaposée contre la première permet, en ouvrant un registre, de faire passer directement, du foyer dans la grande cheminée commune, les produits gazeux de la combustion, s'il était nécessaire d'intercepter momentanément le chauffage des parois latérales et des voûtes.

» Le service de ce four se fait comme celui des fours ordinaires, mais avec certains avantages importants : il n'expose pas les hommes au rayonnement très-incommode et insalubre de la braise incandescente; les fournées s'y peuvent succéder plus rapidement et les nettoyages y sont beaucoup plus faciles et plus prompts.

» En faisant usage des fours Carville, on peut obtenir une économie très-notable de combustible; les Membres de la Commission ont pu facilement s'en rendre compte en consultant les tableaux comparatifs des combustibles, matières premières et produits, dressés avec beaucoup de soins et que leur a communiqués, avec la plus grande obligeance, M. Salone, l'habile directeur de la grande manutention des hospices civils.

» C'est dans les établissements de ce genre aussi bien tenus, et lorsque la fabrication s'y exécute d'une façon continue, que les fours à la houille qui transmettent la chaleur au travers de parois de maçonnerie, peuvent réaliser le maximum d'économie, et surtout lorsque l'emploi de la houille sèche ou du coke réunit, comme dans cette circonstance, la condition d'un prix plus bas à la propriété favorable de produire une fumée moins abondante, moins susceptible de rendre difficilement conductrices pour la chaleur, les parois auxquelles s'attachent les particules charbonneuses.

» Voici les résultats numériques des observations comparatives faites sur la consommation en combustible et la production durant vingt-deux journées de vingt-quatre heures, par un four Carville ayant un diamètre intérieur de $3^{m},80$, et l'un des fours ordinaires de la même boulangerie.

» Le nouveau four a consumé 4191 kilogrammes de houille de Charleroi dite *tout venant*, au prix de $3^{f}31^{c}$ les 100 kilogrammes, et produit 55033 kilogrammes de pain cuit.

» Dans le même temps on a brûlé, pour chauffer le four ordinaire, 8308 kilogrammes de bois de tremble, au prix de $12^{f}35^{c}$ le stère, pesant 310 kilogrammes, et l'on a obtenu $47\,177^{kil},68$ de pain. On voit que le four Carville a augmenté la production journalière dans le rapport de 100 à 116.

» Quant à l'économie sur le combustible, on peut l'apprécier de deux manières : soit au point de vue des quantités de combustible, soit relativement au prix.

» En rapportant le tout à la dépense pour 100 kilogrammes de farine, on trouve que le four Carville consomme 10 kilogrammes de houille, tandis que le four ordinaire exige $24^{kil},6$ de bois équivalant à 12,3 de houille : ici

l'économie réelle sur les quantités de combustible serait de 23 pour 123, ou de 18,8 pour 100.

» Quant à l'économie rapportée à la dépense en argent, elle serait égale à la différence entre 1 franc, prix des $24^{kil},6$ de bois, et $0^{f}33^{c}$, valeur des 10 kilogrammes de houille, c'est-à-dire aux deux tiers de la dépense ordinaire. En déduisant la valeur de la braise, que M. Salone estime égale aux 0,33 de la valeur du bois, le rapport entre les prix coûtants devient :: 66 : 33; l'économie réelle est donc de 50 pour 100.

» Cette économie sur le combustible calculée pour le travail pendant une année du four Carville, en ne supposant même que 330 jours afin de faire une large part à la durée des réparations, représenterait un bénéfice de 1885 francs, bénéfice qui resterait important encore en admettant que le prix de premier établissement de ce four, évalué de 2700 à 3000 francs, excédât de 700 à 1000 francs le coût d'un four ordinaire.

» Les Membres de la Commission se sont assurés, soit par un examen attentif et comparé, soit par les déclarations de M. Salone, que la cuisson dans ce four ne laissait rien à désirer (1).

» Le four Carville a déjà reçu la consécration d'une assez longue pratique : à Servas, près d'Alais, un de ces fours fonctionne depuis quatre ans sans discontinuité; à Nîmes, chez M. Troupel, deux fours de grande dimension sont en activité jour et nuit, sans réparation depuis deux ans, avec un succès que l'un de nous a pu constater dans une visite récente, comme il

---

(1) Ils ont remarqué, avec une satisfaction que l'Académie partagera sans doute, l'application avantageuse faite dans la même manutention des pétrisseurs mécaniques de M. Boland : le délayage et le pétrissage de la pâte et des levains s'y accomplissent sous les meilleures conditions, à ce point que, de l'avis de toutes les personnes compétentes, et en première ligne de l'habile directeur de l'établissement, l'eau se trouve mieux répartie et plus régulièrement absorbée que dans le pétrissage à force de bras. On évite ainsi un travail excessivement pénible pour les hommes, et l'on rend plus propre la fabrication du produit.

L'économie résultant de l'emploi de ces pétrisseurs mécaniques au nombre de quatre, ne peut laisser aucun doute, puisqu'elle a été reconnue constamment pendant les cinq années qui se sont écoulées depuis que la substitution en a été faite et qu'elle se trouve définitivement adoptée. Il est vrai de dire que la plus grande partie de l'économie réalisée tient à l'emploi de la puissance mécanique de la vapeur, qui s'adapte facilement à ces ingénieuses machines.

Les quatre pétrisseurs s'appliquent à une fabrication journalière de 9000 à 9500 kilogr. de pain; ces ustensiles suffiraient à une fabrication deux fois plus considérable. On a établi cinq pétrisseurs afin, sans doute, qu'il en restât toujours un de rechange.

l'avait été antérieurement déjà, d'après les Rapports circonstanciés et très-approbatifs de MM. Dupont, Thibaud et Labbé, ingénieurs en chef des mines et des ponts et chaussées du département.

» On a pu ainsi juger, par avance, de la durée et des frais de réparations du four Carville. L'essai en grand qui s'en poursuit dans la manutention vraiment modèle des hospices, ne peut manquer de nous fixer plus complétement encore à cet égard; mais, en attendant les résultats ultérieurs de cette dernière expérience, les efforts et les succès de l'auteur nous paraissent très-dignes d'éloges et d'encouragement. C'est dans cette conviction que nous avons l'honneur de proposer à l'Académie de transmettre des copies du présent Rapport à MM. les Ministres qui ont reçu précédemment communication de Rapports concernant des appareils à cuire le pain. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

## NOMINATIONS.

La Commission qui avait été nommée dans l'avant-dernière séance, pour préparer une liste de candidats pour la place vacante de Secrétaire perpétuel, étant devenue incomplète par la démission de M. Biot, l'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un nouveau Membre.

M. Binet, ayant obtenu la majorité des suffrages, est déclaré Membre de la Commission.

La Commission chargée de l'examen des pièces admises au concours pour le prix concernant les moyens de rendre un art ou une profession moins insalubre, ayant demandé l'adjonction d'un nouveau Membre appartenant à la Section de Mécanique, l'Académie procède, par la voie du scrutin, à la désignation du nouveau Membre.

M. Combes réunit la majorité des suffrages.

L'Académie, sur la demande de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie, désigne, également par la voie du scrutin, un Membre de la Section de Chimie, M. Chevreul, pour faire partie de cette Commission.

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

HYDRAULIQUE. — *Recherches expérimentales sur les mouvements des liquides dans les cours d'eau et les grands pertuis d'écoulement; par* **M. P. Boileau.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemmeut nommés : MM. Poncelet, Morin, Combes.)

« Ce Mémoire contient l'ensemble des observations et des expériences que j'ai effectuées à Metz, en plusieurs années, avec l'approbation de M. le Ministre de la Guerre. Plusieurs des parties dont il se compose ont déjà été honorées par l'Académie d'un accueil bienveillant (1); elles ont été revues et jointes aux documents inédits. Ceux-ci sont principalement : 1° un grand nombre de résultats d'expériences sur les déversoirs ou digues présentant les formes et dispositions diverses employées pour l'alimentation des moteurs hydrauliques, pour les retenues d'eau des usines, ou établies dans le lit des rivières; 2° l'influence du mouvement de certaines roues hydrauliques sur le débit des orifices rapprochés qui les alimentent; 3° des recherches sur l'écoulement à travers les pertuis analogues aux passages d'écluses des fortifications, aux ouvertures ménagées dans les barrages à aiguilles, et à l'intervalle compris entre les piles des ponts à petites arches; 4° la description et les propriétés de nouveaux instruments pour la mesure des vitesses des cours d'eau; 5° l'étude des lois suivant lesquelles se distribuent ces vitesses; 6° des expériences nouvelles sur le mode de jaugeage, qui consiste à déduire le débit d'un courant de sa plus grande vitesse superficielle; et, enfin, l'indication d'une méthode exacte. Ces recherches, réunies à celles que nous avions précédemment présentées, fournissent les bases expérimentales de la mesure des eaux courantes et de l'évaluation de leur puissance mécanique pour les divers cas au sujet desquels on n'avait point encore de documents suffisants. Les formules sans coefficient de correction que nous avions proposées en 1846, pour le calcul de la dépense des barrages déversoirs, ayant été l'objet d'observations critiques, nous les avons soumises en 1852 à de nouvelles et nombreuses vérifications, qui contribueront à prouver que si la mécanique des masses ne suffit point pour tenir compte de toutes les particularités de l'écoulement, on peut au

(1) *Voir* les *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, tomes XXII, XXIII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII et XXIX.

moins, en prenant pour modèles les applications si judicieuses qui en ont été faites par nos savants maîtres et prédécesseurs, obtenir des approximations suffisantes pour les besoins de la pratique.

» Le présent Mémoire contient, en outre, des observations multipliées de phénomènes naturels concernant les mouvements intérieurs des eaux courantes, et leurs actions impulsives sur les solides. »

PHYSIQUE. — *Sur les phénomènes produits par deux courants électriques qui se propagent dans un même circuit en agissant dans le même sens ou en sens opposé; par* **M. Masson.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Regnault, Despretz.)

« J'ai eu l'honneur d'annoncer à l'Académie, dans sa séance du 7 février 1853, que deux courants électriques marchant dans le vide et en sens contraire pouvaient coexister sans se détruire, et cessaient de produire dans leur partie commune l'incandescence de l'air raréfié ou l'étincelle électrique.

» L'identité, que j'admets depuis longtemps, de tous les phénomènes électriques manifestés par les courants dans les solides, les liquides et les gaz; mon hypothèse que l'étincelle électrique est un phénomène d'ignition dans les corps qui en sont le siége, m'avaient naturellement conduit à montrer dans les solides le fait que j'avais constaté dans les fluides élastiques. MM. de la Provostaye et Desains ayant publié sur ce sujet une expérience, suivant moi, très-contestable, j'ai cru nécessaire de faire connaître dès à présent des résultats qui devaient trouver place dans un autre travail.

» Deux appareils d'induction construits avec soin par M. Rhumkorff et à peu près identiques ont été isolés sur des tabourets à pieds de verre afin d'éviter les pertes.

» Le courant de 16 éléments moyens de Bunsen passait dans les deux appareils, et l'induction était simultanément produite dans chacun d'eux par un seul et même commutateur; lorsque les courants induits circulaient dans le même sens, on obtenait, comme je l'ai déjà indiqué dans un précédent Mémoire, un effet beaucoup plus grand que celui d'un seul courant, et en ayant soin d'augmenter le nombre des éléments de la pile jusqu'à produire une aimantation maximum, on développe par l'accouplement de plusieurs appareils de puissantes actions qui ne sont limitées que par la résistance de la matière isolante qui entoure le fil. Dans le cas actuel, j'ai obtenu des étincelles de 21 à 22 millimètres. Lorsqu'on renversait les cou-

rants, les étincelles apparaissaient encore, mais très-petites et intermittentes. J'ai reproduit dans un tube vide les phénomènes que j'ai déjà publiés.

» *Décomposition de l'eau.* Avec le courant induit d'un seul appareil traversant le fil total des deux, on décomposait l'eau; avec deux courants directs, la décomposition était beaucoup plus énergique : les courants étant opposés, l'action chimique était arrêtée.

» En substituant à des fils de platine des électrodes de Wollaston, les mêmes phénomènes se reproduisaient, mais avec incandescence des pointes et décomposition calorifique. Les courants directs rendent les pointes extrêmement lumineuses; les courants opposés les maintiennent au rouge, avec décomposition donnant à chaque pôle les mêmes produits.

» Cette expérience, où l'incandescence des pointes est le résultat de la tension du courant qui passe du métal dans l'eau, ou réciproquement, me paraît très-favorable à l'opinion que deux courants égaux et opposés peuvent coexister sans se détruire et sans produire d'effets dynamiques.

» *Effets physiologiques.* Les commotions restent les mêmes quand les courants sont directs ou opposés. Cette dernière condition n'affaiblit pas les effets physiologiques qui paraissent être des phénomènes de tension.

» *Effets calorifiques.* Je n'ai pu réussir à rougir des fils de platine avec ces appareils d'induction qui pourraient, en les modifiant convenablement, reproduire les phénomènes d'incandescence que l'on obtient avec d'autres dispositions. Toutes ces expériences ont été de nouveau vérifiées avec deux appareils de Clarke; on a décomposé l'eau avec un seul appareil ou avec les deux courants marchant dans le même sens. La décomposition a cessé quand les courants cheminaient en sens opposés.

» Un fil de platine a été rougi par le courant d'un seul appareil circulant dans les deux bobines; il a été fondu avec les deux courants directs; et il est resté froid avec les courants opposés.

» Les effets physiologiques sont restés les mêmes avec les courants directs ou opposés, et dans ce dernier cas, beaucoup plus forts que ceux excités par un seul appareil.

» Les appareils de Clarke sont très-commodes pour ce genre d'expériences, car on peut facilement, en changeant le sens du mouvement, avoir des courants dans différents sens; on parvient à augmenter ou diminuer l'intensité des courants par des variations dans la vitesse du mouvement.

» Si les deux courants qui doivent se produire en sens opposés ne réagissent pas sur la cause qui les engendre en arrêtant l'aimantation des électro-aimants, ce qui paraît peu probable, il faudra bien admettre que les

deux courants se superposent aussi bien quand ils sont opposés que lorsqu'ils sont directs, et c'est ce qui paraît entièrement confirmé par les effets de tension qui accompagnent toujours les mouvements électriques. »

ASTRONOMIE. — *Note faisant suite au Mémoire présenté à la séance du 14 novembre, sur un nouveau moyen d'éliminer la flexion des lunettes dans les grands instruments d'astronomie; par* M. **Porro**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Laugier, Mauvais, Babinet.)

« Pour répondre à quelques objections qui ont été faites, notamment à celle que mon objectif ne serait pas exempt d'aberration de sphéricité, je dois rappeler d'abord que la théorie générale de la construction des objectifs achromatiques à deux verres conduit, par le rapport des foyers, à l'expression

$$\frac{p}{q} = \frac{m' - 1}{m - 1} \cdot \frac{dm}{dm'},$$

indépendante des rayons de courbure, et à une expression de l'aberration de sphéricité de la forme

$$\Delta f = \frac{y^2}{2}(A + BD + CD^2),$$

dans laquelle D est la valeur réciproque de la distance du point lumineux; A, B, C sont des fonctions des indices de réfraction et de dispersion et des courbures des verres.

» Pour l'astronomie, on a toujours

$$D = 0;$$

par conséquent, il suffit de faire

$$A = 0,$$

pour détruire les aberrations de sphéricité; mais l'équation

$$A = 0,$$

qui est de second degré par rapport aux courbures, contient autant d'indéterminées qu'il y a de verres (deux dans notre cas): on peut donc détruire l'aberration de sphéricité d'une infinité de manières différentes, ou bien introduire quelques nouvelles conditions dans le problème; voici les plus remarquables parmi celles qui ont été proposées:

» 1°. Herschel, dans le but de faire servir les objectifs à l'observation des objets terrestres, a proposé de négliger le terme en $D^{2}$ toujours très-petit et d'égaler à zéro le terme en D, ce qui donne un objectif dont la quatrième surface est convexe.

» 2°. Clairaut a proposé de rendre égales de courbure les surfaces intérieures, ce qui est rarement possible avec les matières communément employées, parce que cette condition conduit souvent à des racines imaginaires.

» 3°. Litrow a proposé de rendre isocèle le *crown* pour la facilité de la construction; la quatrième surface est alors légèrement concave.

» 4°. Euler a proposé de rendre un minimum l'aberration de sphéricité du *crown;* la quatrième surface résulte alors fortement concave.

» 5°. Klügel a recommandé de rendre l'angle de deuxième émersion égal à celui de première incidence; quatrième surface fortement concave. Cette disposition est celle qui permet la plus grande ouverture.

» 6°. Bohnenberger a conseillé d'admettre la proportion $\frac{3}{2}$ entre les courbures du *crown;* quatrième surface concave.

» 7°. Gauss a cherché à détruire les deux aberrations à la fois pour deux rayons différents du spectre; il est arrivé à une équation du quatrième degré qui a deux racines réelles, dont une donne un objectif peu différent de celui d'Herschel, l'autre donne un objectif formé de deux ménisques qui n'est d'un excellent effet qu'au centre du champ : le rayon de courbure de la quatrième surface concave y est beaucoup plus court que la longueur focale de l'objectif.

» 8°. Fraunhoffer, Dollond, Lerebours, Cauchoix ont construit des objectifs de toutes les façons ci-dessus, excepté le dernier; le plus grand nombre de ceux de Fraunhoffer ont le rapport des courbures du *crown* égal à $\frac{2}{5}$, ce qui donne la quatrième surface convexe; ou bien ils sont calculés pour avoir la quatrième surface plane : je possède quatre excellents objectifs de Fraunhoffer de cette dernière forme.

» On peut donc conclure, à bon droit, que la théorie admet, et que les plus grands artistes ont construit et construisent des objectifs dans lesquels les deux aberrations sont également bien détruites, quoique souvent ils présentent la quatrième surface plus ou moins concave, et que, par conséquent, la condition d'élimination de la flexion des lunettes par la réflexion des fils éclairés produite par la quatrième surface, est parfaitement admissible telle que je l'ai proposée. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur un nouvel anémoscope électrique; par* **M. Th. du Moncel.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Laugier, Babinet, Regnault.)

« Le prix considérable des anémographes électriques, et plus encore leur volume, m'ont fait chercher depuis longtemps un instrument beaucoup plus portatif qui fût en quelque sorte un diminutif de ceux que j'avais fait construire.

» Mon nouvel appareil consiste, comme on le comprend aisément, dans deux instruments distincts : une girouette et un indicateur. Ils peuvent être simples ou composés, suivant qu'on désire avoir la direction et l'intensité du vent ou la direction seule. Dans le premier cas, l'indicateur se compose de deux cadrans argentés, sur chacun desquels se meut l'aiguille indicatrice. Dans le second cas, il n'y a qu'un seul cadran.

» L'un des cadrans de l'appareil composé porte, gravées, les indications des seize vents dans leur position azimutale. L'autre cadran n'a que quatre indications; mais elles sont séparées l'une de l'autre par un angle de 45 degrés, et se rapportent au *vent modéré*, au *vent fort*, au *vent très-fort* et enfin à la *tempête*.

» L'organe sensible qui fait agir les aiguilles indicatrices (lesquelles sont aimantées) est un petit électro-aimant droit fermé par une pointe de fer entourée de fil fin qui se trouve enfoncé sur une planche au-dessous de chaque division du cadran dans l'étendue de la demi-circonférence seulement. L'un des bouts de fil de chacun de ces petits électro-aimants va à la girouette, l'autre aboutit à un bouton d'attache qui est commun à tous les électro-aimants. D'après cela, on conçoit que la girouette porte un commutateur, et que ce commutateur transmette le courant dans l'un ou l'autre des fils des électro-aimants suivant la direction du vent. Les électro-aimants qui se trouvent tous avoir un même pôle d'un même côté, réagissent successivement sur le même pôle de l'aiguille aimantée, et lui font fournir les indications voulues sur toute l'étendue de la demi-circonférence où ils se trouvent échelonnés. Les réactions s'opèrent donc successivement sur le même pôle de l'aiguille et dans le même sens; mais, si, après être sortie de cette demi-circonférence, la girouette fait agir son commutateur de manière à renverser le sens du courant, les électro-aimants changent de pôles, et leurs réactions se manifestent sur le pôle opposé de l'aiguille indicatrice qui se trouve alors à portée des premiers électro-aimants de la série. Ainsi, en

n'employant que huit électro-aimants et huit fils, on peut avoir par cette disposition seize indications de vents.

» Le cadran pour les indications de l'intensité du vent est construit exactement de la même manière, seulement le courant n'y est pas renversé.

» Il me reste à décrire l'appareil qui fait agir ainsi les aiguilles suivant l'influence du vent par l'intermédiaire du courant voltaïque. Il se compose d'une girouette montée sur un axe mobile, d'un commutateur circulaire à renversement de pôle, d'un anémomètre à plaque et d'un commutateur pour cet anémomètre.

» Le commutateur à renversement de pôle consiste simplement dans trois circonférences concentriques en cuivre rouge isolées l'une de l'autre, et sur lesquelles appuient des frotteurs traînants. La circonférence extérieure est divisée en seize secteurs isolés les uns des autres par un trait de scie; huit de ces secteurs sont en communication avec les fils des électro-aimants, et sont reliés diamétralement avec les huit autres. La circonférence moyenne est entière et communique métalliquement avec le bouton d'attache commun à tous les électro-aimants. Enfin, la circonférence interne est divisée en deux parties, que j'appellerai S et R, correspondant chacune directement à un pôle de la pile.

» Les frotteurs sont au nombre de quatre, montés de chaque côté de l'axe de la girouette sur une traverse de bois qui s'y trouve fixée.

» L'un de ces frotteurs, que j'appellerai B, appuie sur la circonférence interne; un autre, que j'appellerai A, appuie sur les secteurs, et les deux autres, C et D, frottent, l'un sur la circonférence moyenne, l'autre sur la circonférence interne. Ces frotteurs communiquent ensemble deux à deux. Or, voici alors ce qui se passera dans le jeu de l'instrument. Le courant qui va à la demi-circonférence interne R passe dans le frotteur B, et de là dans l'un des secteurs de la circonférence extérieure par le frotteur A. Après avoir passé dans l'électro-aimant de l'indicateur, il remonte à la circonférence moyenne, et de là, par les frotteurs C et D, il passe à la demi-circonférence S, puis au pôle de la pile. Dans cette hypothèse, le courant passe dans l'électro-aimant en entrant par la demi-circonférence S. Mais si l'on examine la marche du courant après une demi-révolution de la girouette, on voit que le contraire a lieu, c'est-à-dire que le courant entre par le frotteur C, passe dans les électro-aimants et ressort par les frotteurs A et B. Donc le courant est bien renversé dans chaque demi-révolution de la girouette.

» L'anémomètre à plaque consiste dans une plaque de zinc articulée

sur l'axe de la girouette au-dessous de la palette. Cette plaque porte au-dessus de son point d'articulation une tige en laiton, terminée par un poids pour lui faire équilibre. Du côté opposé se trouve soudé un fil recourbé à angle droit, sur lequel peut glisser un petit contre-poids à vis de pression. C'est à l'aide de ce petit contre-poids qu'on règle l'instrument. En outre de la tige qui lui fait équilibre au delà de son point de suspension, la plaque porte un petit ressort terminé par une lame de platine, et cette lame vient frotter constamment contre un petit arc de cercle en bois, sur lequel sont fixées quatre plaques de platine. Chacune de ces plaques correspond à un fil, et ces fils passent par l'intérieur du tube qui sert d'axe à la girouette pour aboutir dans l'appareil à quatre viroles de cuivre fixées sur l'axe lui-même par l'intermédiaire d'un tambour en bois. Quatre frotteurs fixes appuient sur ces viroles, et ces frotteurs correspondent aux électro-aimants de l'indicateur de l'intensité du vent.

» Le courant entre par la crapaudine sur laquelle pivote l'axe de la girouette. De là il passe à la plaque et à l'aiguille à ressort qu'elle porte; et comme les fils des quatre électro-aimants de l'indicateur sont en rapport direct avec la pile, le courant est formé dans l'un ou l'autre des électro-aimants, suivant que l'aiguille appuie sur l'une ou l'autre des quatre plaques de platine de l'arc interrupteur. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les éthers; par* **M. M. Berthelot.** (Commissaires, MM. Thenard, Dumas, Balard.)

I. — *Formation des éthers composés au moyen de l'éther et des acides.*

« **1.** L'éther, formé aux dépens de l'alcool par élimination d'eau, peut-il reproduire l'alcool qui lui a donné naissance, ou tout au moins les combinaisons dont cet alcool fait partie intégrante? Cette question a été proposée plus d'une fois, et, malgré certains faits énoncés à diverses reprises, elle n'est pas, je crois, regardée comme vidée. Cependant elle n'est peut-être pas sans quelque importance. En effet, dans une théorie très-répandue, les éthers composés sont représentés par un acide anhydre, plus de l'oxyde d'éthyle, corps isomère ou identique avec l'éther. La production directe des éthers composés, au moyen de l'éther et des acides, est de nature à appuyer ce point de vue, bien qu'elle soit également susceptible d'autres explications.

» **2.** Cette production se réalise en chauffant vers 360 à 400 degrés l'acide et l'éther dans des tubes clos extrêmement résistants.

» 3. J'ai produit avec l'éther et l'acide benzoïque, de l'éther benzoïque. Le corps ainsi formé possède l'odeur et les propriétés spécifiques; il bout à 210 degrés, et donne à l'analyse

| | | |
|---|---|---|
| C = 72,2 | La formule exige | C = 72,0 |
| H = 6,7 | | H = 6,7 |

Traité par la potasse et l'eau, il reproduit de l'acide benzoïque, et, au lieu d'éther, un liquide volatil, inflammable, soluble dans l'eau, susceptible de développer au contact d'une goutte d'un mélange d'acides sulfurique et butyrique, l'odeur de l'éther butyrique : ces caractères appartiennent à l'alcool.

» L'éther employé dans l'expérience précédente avait été agité cinq fois successivement avec son volume d'eau, de façon à en dissoudre graduellement la moitié, puis séché sur du chlorure de calcium et rectifié. Il a fourni, après neuf heures de contact avec l'acide benzoïque, vers 360 degrés, 30 pour 100 d'éther benzoïque (16 grammes ont produit 5 grammes). La formation de l'éther benzoïque a commencé dès 300 degrés; mais à cette température, même après un contact prolongé, elle était encore très-peu abondante.

» Dans le but d'acquérir une certitude plus grande relativement à la pureté de l'éther employé, j'ai rectifié l'éther, purifié par la méthode précédente, à une température fixe jusqu'à distillation de la moitié seulement; et j'ai répété sur cette partie la distillation à point fixe en ne recueillant encore que la moitié du produit. L'éther ainsi purifié a donné après trois heures de contact avec l'acide benzoïque vers 360 degrés, 25 pour 100 d'éther benzoïque.

» 4. L'éther et l'acide butyrique produisent à 360 degrés (6h) de l'éther butyrique. Le liquide des tubes, soumis à la distillation, ne m'a pas paru fournir autre chose que de l'éther, de l'eau, de l'éther butyrique et de l'acide butyrique. Il ne se dégage d'ailleurs aucun gaz.

» 5. L'éther et l'acide palmitique produisent à 360 degrés (9h) de l'éther palmitique fusible à 22 degrés.

» Dans les divers cas que je viens d'indiquer, ni l'acide ni l'éther n'entrent en totalité en combinaison, quel que soit l'excès respectif de l'un ou de l'autre de ces corps.

» 6. L'éther et l'eau, chauffés jusqu'à la limite de décomposition (450 degrés?), ne se combinent pas.

II. — *Formation directe des éthers au moyen de l'alcool et des acides.*

» **1**. L'alcool par son union avec les acides donne naissance aux éthers. Cette union se produit soit par voie directe, soit par l'intervention d'un acide minéral. La combinaison directe est en général assez facile avec les acides énergiques; mais avec les acides organiques, avec l'acide acétique par exemple, elle devient fort lente et fort incomplète. Avec le concours de l'acide sulfurique, au contraire, comme M. Thenard l'a montré, la combinaison s'opère immédiatement et presque en totalité.

» J'ai cherché à généraliser la préparation directe des éthers, en opérant en vases clos avec le concours du temps et de la chaleur. Voici quels sont les faits que j'ai observés :

» **2**. Vers 200 à 250 degrés, la combinaison des alcools avec les acides gras s'opère avec promptitude et facilité. J'ai ainsi formé, à 250 degrés : L'éther méthylpalmitique, corps cristallin fusible à 28 degrés, se solidifiant à 22 degrés;

» L'éther éthylpalmitique, fusible à 21°,5, comme M. Fremy l'a indiqué, se solidifiant à 18 degrés, reproduisant par la potasse l'acide palmitique fusible à 61 degrés;

» Et l'éther amylpalmitique, substance cireuse, fusible à 9 degrés, reproduisant par la potasse l'acide palmitique fusible à 61 degrés.

» La combinaison des alcools avec l'acide gras n'est jamais totale, ni pour l'alcool ni pour l'acide. Mais la formation de ces trois éthers est la plus abondante possible en présence d'un excès d'acide, qu'on sépare ensuite par la chaux et l'éther. Ces trois éthers, chauffés de nouveau à 260 degrés pendant quatorze heures avec huit à dix fois leur poids d'acide palmitique, se retrouvent, après l'opération, sans aucune modification, soit dans leurs propriétés, soit dans leur point de fusion.

» **3**. A 100 degrés, j'ai produit en grande abondance, après trente heures de contact, les éthers benzoïque, acétique, butyrique, le dernier surtout. L'éther stéarique même commence à se produire au bout de cent deux heures, mais en très-petite quantité.

» **4**. Ajoute-t-on, dans ce dernier cas, de l'acide acétique au mélange, l'acide stéarique s'éthérifie complétement au bout de cent deux heures. Ce fait rentre dans l'action connue des acides sulfurique et chlorhydrique; seulement il en diffère par la faible énergie relative de l'acide acétique. Il semble, dans le dernier cas surtout, que la combinaison de l'acide stéarique avec l'alcool soit provoquée par celle qui s'opère entre l'acide acétique et

ce même alcool. C'est un phénomène assez net de propagation du mouvement moléculaire.

» L'éthérification facile des acides gras dans une liqueur alcoolique rendue acide, même par l'acide acétique, m'a paru rendre souvent fort délicate la purification de ces corps.

III. — *Sur la décomposition des éthers.*

» Dans ce qui précède, j'ai surtout parlé de la formation des éthers. Ces mêmes corps peuvent être réciproquement dédoublés par les mêmes agents qui en déterminent la formation. Ainsi :

» 1°. L'eau chauffée à 100 degrés pendant cent deux heures avec les éthers stéarique et oléique commence à les dédoubler avec régénération d'acides stéarique et oléique. Elle n'agit nullement, dans ces conditions, sur l'éther benzoïque.

» 2°. L'acide acétique étendu de 2 à 3 volumes d'eau, par un contact de cent six heures à 100 degrés, acidifie notablement l'éther stéarique sans produire d'éther acétique; il décompose partiellement les éthers butyrique et benzoïque, avec production d'acides butyrique et benzoïque.

» 3°. L'acide chlorhydrique fumant produit, en cent six heures à 100 degrés, une double décomposition avec les éthers acétique (fait déjà signalé), butyrique, benzoïque, stéarique. Les acides sont mis en liberté, et il se forme de l'éther chlorhydrique. La double décomposition n'est, d'ailleurs, jamais complète, si ce n'est dans le cas de l'éther stéarique.

» Ainsi, on peut, à volonté, soit éthérifier un acide faible, soit décomposer son éther sous l'influence de l'acide chlorhydrique, et même de l'acide acétique. Cette opposition dans l'action d'un même corps résulte de la présence de l'eau en excès dans un cas, de l'alcool en excès dans l'autre. La masse et l'énergie relative des acides réagissants concourent aussi aux phénomènes. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le dosage de l'acide azotique accompagné de matières organiques; application au tabac.* (Mémoire de **M. Th. Schlœsing.**)

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze, Peligot.)

Ce Mémoire, qui renferme les résultats de recherches nombreuses, devant être prochainement l'objet d'un Rapport, nous nous bornerons à en reproduire ici l'introduction.

« Tous les chimistes, dit M. Schlœsing, connaissent l'élégant procédé que M. Pelouze a mis en usage pour doser l'acide azotique, et plus spécialement l'azotate de potasse. Fondé en partie sur la réduction de l'acide hypermanganique par le protochlorure de fer, ce procédé suppose que l'azotate est exempt de substances capables de réduire instantanément l'acide hypermanganique : je dis instantanément, parce que la réduction de cet acide par un sel de fer au minimum étant instantanée, une substance qui aurait besoin d'un certain temps pour produire un semblable phénomène, n'apporterait sans doute pas une perturbation sensible dans le dosage.

» Mais il existe un grand nombre de substances, surtout dans le règne organique, qui réduisent l'acide hypermanganique à l'instant même où elles entrent en contact avec lui. Quand un nitrate est souillé d'une telle substance, le procédé de M. Pelouze ne peut s'appliquer; ce savant a pris soin lui-même de le faire observer dans son Mémoire. En pareil cas, peut-on éliminer par l'un des procédés usités en chimie, la matière dont la présence empêche le dosage? Cela est possible quelquefois; mais, en général, les moyens de séparation que possèdent les chimistes sont insuffisants, surtout s'il s'agit de déterminer l'acide azotique dans un mélange complexe de produits organiques, comme l'extrait d'un végétal par exemple.

» Désirant connaître les quantités d'acide azotique contenues dans diverses espèces de tabacs, et placé dans un cas où l'usage de l'acide hypermanganique est impossible, j'ai cherché quelque autre moyen de détermination. Le procédé auquel je me suis arrêté m'a paru assez exact et assez général pour mériter d'être connu, et je n'hésite pas à en faire l'objet d'un Mémoire, sachant que le dosage de l'acide azotique en présence de matières organiques se rattache à l'étude de plusieurs questions importantes, parmi lesquelles je citerai : la question de la formation et de la décomposition de l'acide azotique sous des influences naturelles; l'étude des quantités de cet acide contenues dans les sols, les engrais, les végétaux, les eaux de toute nature; la connaissance du rôle que joue l'acide azotique dans la végétation, et la question de savoir si les feuilles vertes jouissent de la propriété de le décomposer pour faire concourir son azote à la production des matières azotées.

» Ce Mémoire est divisé en trois parties. Dans la première, je décris un procédé pour doser l'acide azotique, en supposant cet acide exempt de matières organiques; dans la seconde, je montre que ce procédé s'étend aux

cas où l'acide azotique est souillé de matières organiques; dans la troisième, je présente, comme exemple de son application, celle que j'en ai faite au tabac. »

ANATOMIE. — *Nouvelles observations sur la substance animale analogue à la cellulose végétale*; *par* M. **Virchow.**

(Commissaires, MM. Serres, Flourens, Pelouze.)

« Dans une Note antérieure, j'ai eu l'honneur d'annoncer à l'Académie la découverte d'une substance particulière, trouvée dans le cerveau et la moelle épinière de l'homme et donnant lieu aux mêmes réactions chimiques que la cellulose végétale.

» Désirant poursuivre cette découverte, j'ai cherché la nouvelle substance dans la plupart des tissus sains et morbides du corps humain; et je l'avais cherchée en vain, lorsqu'elle s'est présentée à moi dans un cas pathologique rare, dans une affection assez mal décrite de la rate humaine, qui commence par une dégénération presque colloïde des follicules (corpuscules blancs de Malpighi). En Allemagne, on désigne communément sous le nom de *Wachsmilz* (rate cireuse), cette dégénération qui est considérée par quelques pathologistes comme un épanchement albumineux ou fibrineux, par les autres comme une dégénération graisseuse ou vraiment colloïde. En effet, les follicules (vésicules, corpuscules blancs) de la rate, sont transformés de la périphérie au centre en une masse d'apparence homogène, transparente, grisâtre ou jaunâtre, qui se présente sous la forme de grains comparables aux grains de sagou cuits. Depuis longtemps je savais que ces grains se composent de petits corpuscules microscopiques, un peu irréguliers, mais tout à fait homogènes, qu'on peut considérer comme résultant de la transformation des cellules lymphatiques, qui forment le contenu des follicules spléniques. En observant au microscope les effets des agents chimiques sur ces corpuscules, on voit qu'ils deviennent pâles par l'acide acétique, et l'on obtient un précipité granuleux dans les interstices des corpuscules, quand on ajoute à la préparation acidulée un peu de ferrocyanate de potasse. L'acide nitrique chaud produit une couleur jaune, qui devient brunâtre par l'addition de l'ammoniaque caustique, couleur due évidemment à l'acide xanthoprotéique. C'est pour ces raisons que j'avais considéré autrefois les corpuscules comme composés d'une substance albuminoïde solide. Cependant, frappé par la ressemblance des corpuscules cireux de la rate et des corpuscules amylacés du cerveau, je tentai dans un cas nouveau l'action de l'iode et de l'acide

sulfurique, et je vis apparaître avec une promptitude surprenante la couleur vive violacée de la cellulose.

» Je dois ajouter que j'ai pu constater l'exactitude de cette réaction chez plusieurs préparations anciennes de notre collection pathologique, conservées dans une faible dissolution d'alcool. La substance jouit d'une telle fixité, qu'elle est encore sans altération dans une rate macérée dans l'eau courante pendant quinze jours.

» J'ajouterai en terminant que cette dégénération singulière de la rate appartient principalement aux états de cachexie et qu'elle se trouve, le plus souvent, chez des malades soumis à des affections ulcéreuses très-prolongées. »

ANATOMIE. — *Addition à une précédente Note sur la structure de la rétine;* *par* M. KÖLLIKER.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, Flourens, Milne-Edwards.)

« M. Remak, de Berlin, vient de présenter à l'Académie une Note dans laquelle il avance que plusieurs des observations contenues dans la communication de M. Müller et de moi sur la structure de la rétine lui appartiennent et ont été publiées dans le Compte rendu de la séance du 12 mai 1853 de l'Académie de Berlin. Cette communication m'oblige, bien contre mon gré, à une réponse que je donnerai en peu de mots.

» M. Remak paraît oublier les travaux récents sur l'anatomie de la rétine, sans cela il ne pourrait pas prétendre à avoir découvert: 1° que les fibres nerveuses de la rétine sont des prolongements des cellules nerveuses multipolaires de cette membrane, et 2° que la *macula lutea* n'est composée que de telles cellules. La première découverte a été faite longtemps avant le 1er mai 1853 par M. le marquis Corti, de Turin, et publiée dans les *Archives* de Muller, 1850, page 274. Quant à l'autre fait mentionné par M. Remak, il a été publié par moi presque un an avant lui dans les *Comptes rendus de la Société médicale de Wurzbourg,* tome III, 1852, page 325, et dans mon *Traité d'Histologie* qui a paru au mois d'octobre 1852, page 604. De plus, M. Bowman a déjà dit assez clairement que la *macula lutea* ne consistait dans sa couche la plus interne que de cellules nerveuses (voir *Lectures on the eye; London,* 1849, pages 91, 92); seulement cet excellent observateur n'a pas insisté sur l'absence d'une couche de fibres

nerveuses en cet endroit, et n'a pas parlé des conséquences physiologiques qui peuvent être tirées de ces faits.

» Outre les deux points mentionnés, M. Remak en signale encore un troisième qu'il dit avoir été découvert par lui et confirmé par M. Müller et moi, savoir que des cellules nerveuses se trouvent à la surface interne de la rétine entière. Ici aussi la mémoire de M. Remak est en défaut; nous avons, M. Müller et moi, dit longtemps avant M. Remak que les fibres nerveuses du nerf optique forment la couche la plus interne de la rétine, et que les cellules nerveuses ne sont à découvert qu'en un seul endroit, savoir à la *macula lutea*. Nous sommes donc bien loin de confirmer le troisième point cité par M. Remak, lequel, d'après nous, repose sur des observations qui ne sont rien moins qu'exactes. »

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Nouvelles observations concernant le système nerveux des plantes; par* **M. Leclerc.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Magendie, Flourens, Brongniart, Decaisne.)

L'auteur résume lui-même, dans les deux propositions suivantes, les résultats des recherches qui font l'objet de la présente Note :

« 1°. Le point de départ de l'ovule végétal est un peu de matière nerveuse;

» 2°. Le premier organe qui apparaît dans l'œuf végétal n'est autre que l'appareil nerveux. »

MÉDECINE. — *Nouvelles recherches sur la nature et le traitement du choléra épidémique; par* **M. Beauregard.**

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Rayer.)

L'auteur avait déjà, en 1849, adressé à l'Académie les résultats de ses études sur cette maladie (voir *Comptes rendus*, tome XXVIII, pages 781 et suivantes). Postérieurement à cette communication, les objections présentées par quelques praticiens distingués le portèrent à essayer de modifier la méthode de traitement qui lui avait jusque-là réussi. La haute dose à laquelle il administrait, dans la première période ou période de dépression, l'éther laudanisé, avait inspiré des craintes, et l'on supposait que des doses réduites produiraient le même effet sans exposer aux inconvénients qu'on redoute toujours de l'ingestion des opiacés à haute dose. Des essais com-

paratifs furent faits en conséquence, mais ne durent pas être continués longtemps, parce que la proportion des cas de guérison était notablement réduite.

M. Beauregard a eu, cette année, l'occasion de traiter encore à Graville des cas de choléra, et a encore obtenu, de sa méthode de traitement, les mêmes succès.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur les effets de la diminution de la pression atmosphérique sur les animaux ; par* M. MARCHAL, de Calvi.

(Commissaires, MM. Dumas, Regnault, Rayer.)

L'auteur croit pouvoir conclure des expériences rapportées dans cette Note, que les variations de pression atmosphérique sont loin d'exercer l'influence qu'on leur suppose. Suivant lui, l'erreur vient de ce que dans la plupart des cas que l'on a considérés, en même temps qu'il y a diminution de pression à la surface du corps, il y a raréfaction de l'air qui pénètre dans nos poumons, et par suite diminution de la quantité d'oxygène nécessaire pour l'accomplissement normal de l'hématose.

**M. ED. ROBIN** adresse une nouvelle rédaction d'un Mémoire qu'il avait récemment présenté à l'appui de sa théorie du *mode d'action des anesthésiques,* et prie que ce manuscrit soit substitué au premier, déjà renvoyé, sur sa demande, à l'examen de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

**M. MISSOUX** adresse, de Fournols, l'observation d'un cas qui s'est présenté dans sa pratique chez une femme sur laquelle il avait pratiqué l'*amputation de la mamelle*. Dix-huit mois après cette opération, le mamelon correspondant a fourni du *lait* pendant toute la période de lactation.

**M. COSTHILES** (1), qui, dans la séance du 21 novembre, avait présenté une réclamation de priorité à l'occasion d'un Mémoire de *M. Courty*, sur la *cautérisation du col de l'utérus pendant la grossesse,* adresse aujourd'hui une pièce manuscrite à l'appui de cette réclamation.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Roux, Velpeau, Coste.)

---

(1) Ce nom, dans le *Compte rendu* de la séance du 21 novembre, avait été à tort écrit *Courtilhes*.

L'Académie renvoie à l'examen d'une nouvelle Commission, composée de MM. Chevreul, Becquerel, Boussingault et Montagne, les communications suivantes, relatives à la *maladie de la vigne* :

M. Didot, de l'Académie de Médecine de Belgique, signale l'absence de l'*Oïdium* sur des vignes dont le bois avait été enduit de goudron provenant de la fabrication du gaz d'éclairage, bien que tous les autres pieds de vigne appartenant à la même treille, et confondant leurs rameaux avec les siens, fussent atteints de la maladie.

M. de Nervaux donne des détails sur un nouveau genre de culture dont l'efficacité lui semble attestée par trois années d'expériences, la maladie ayant épargné toutes les vignes qui y ont été soumises en 1851, 1852 et 1853.

M. Lapierre-Beaupré examine les circonstances extérieures qui ont été indiquées comme influant en bien ou en mal sur la santé de la vigne. Passant en revue la plupart des moyens préconisés comme préservatifs, il les déclare tous inefficaces. D'après ses observations, la maladie n'attaque pas le cep; les vignes malades en 1852 paraissent même avoir été communément épargnées en 1853.

M. Pascal présente des considérations sur l'action des eaux saturnines pour prévenir le développement de l'*Oïdium* et autres cryptogames, et donne quelques indications relatives à l'application pratique du plomb à la préservation des vignes.

M. Andraud soumet au jugement de l'Académie un Mémoire sur un *système d'enrayage par l'air comprimé, applicable aux véhicules marchant sur chemins de fer.*

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Seguier.)

MM. Delamotte et de la Maisonfort transmettent la copie d'un brevet d'invention, qu'ils ont pris en date du 27 septembre dernier, pour l'étamage des glaces par l'argent. Cette description de leur procédé est renvoyée à l'examen de la Commission des arts insalubres qui déjà, dans la séance du 12 septembre, avait été chargée d'examiner un procédé analogue de *M. Power.*

**M. Paris**, professeur de mathématiques supérieures au collége de Tulle (Corrèze), adresse un Mémoire intitulé : « Divisibilité d'un nombre quelconque N par un nombre quelconque P. »

(Commissaires, MM. Binet, Cauchy.)

**M. Trocеoy** met sous les yeux de l'Académie une lampe-horloge de son invention, et y joint une figure accompagnée d'une courte indication concernant une pièce par laquelle cette lampe se distingue des lampes-modérateurs ordinaires.

(Commissaires, MM. Laugier, Mauvais, Seguier.)

**M. Fourneric** présente la description d'un appareil qu'il a imaginé pour la locomotion aérienne sans le secours du ballon.

(Commissaires, MM. Piobert, Seguier.)

## CORRESPONDANCE.

**M. le Ministre de l'Instruction publique** consulte l'Académie sur les moyens de prévenir les ravages de certains insectes qui, dans quelques localités du département de l'Eure, attaquent les bois de charpente. M. le Ministre transmet des spécimens de ces insectes, qui lui ont été adressés par M. le préfet du département, et qui ont été recueillis dans la commune de Pinterville, près Louviers, dans une maison qui, par suite de leurs attaques, semble menacée d'une destruction prochaine.

MM. Duméril, Milne Edwards et de Quatrefages sont invités à faire de cette communication l'objet d'un prochain Rapport.

**M. Jomard**, président de l'Institut pour l'année 1853, invite l'Académie des Sciences à désigner un de ses Membres pour la représenter au bureau de l'Institut pour 1854.

En vertu d'une décision antérieure qu'elle a prise à ce sujet, l'Académie des Sciences est toujours représentée au bureau de l'Institut par le président en exercice : en conséquence, M. Combes, qui occupera encore pendant l'année 1854 le fauteuil de président, fera, pendant la prochaine année, partie du bureau de l'Institut.

**M. Flourens** présente, au nom de l'auteur, *M. Marcel de Serres*, un opuscule intitulé : « Des causes de la plus grande taille des espèces fossiles comparées aux races actuelles. »

**M. Combes** présente un Mémoire de *M. Chuard*, auquel est jointe une lampe de sûreté, construite sur un principe différent de celui de l'appareil de Davy. La nouvelle lampe n'a pas de toiles métalliques. La flamme est enfermée dans un cylindre en cristal; l'huile coule goutte à goutte d'un réservoir supérieur dans la monture de la mèche annulaire. Le courant d'air, qui alimente la combustion, arrive au centre de cette mèche par un canal contourné et qui, en cas d'explosion ou d'inflammation de gaz inflammable dans l'intérieur de la lampe, est fermé brusquement par la chute de deux pistons obturateurs suspendus à des cheveux qui sont brûlés ou rompus par l'explosion même.

La communication de M. Chuard est renvoyée à la Commission des prix Monthion pour les Arts insalubres.

**M. Combes** présente à l'Académie une brochure de *M. Couche*, sur les mesures propres à prévenir les collisions sur les chemins de fer. L'auteur expose et discute les règlements, les systèmes de signaux, et le mode de correspondance télégraphique en vigueur sur les diverses lignes de chemins de fer en France, en Allemagne et en Angleterre. Il traite en particulier des règles applicables aux chemins de fer à une seule voie, et propose quelques perfectionnements aux moyens actuellement usités.

CHIMIE. — *Nouveau procédé pour constater la présence de l'iode et pour en déterminer la proportion; par* **M. de Luca**.

« Parmi les différents procédés en usage pour doser l'iode ou pour en constater la présence, il en est quelques-uns dont la sensibilité est assez grande; j'ai été à même de les vérifier tous à l'occasion d'une analyse que je fus chargé de faire de deux échantillons de brome sortant des usines de M. Tissier.

» Ces deux échantillons de brome étaient parfaitement exempts d'iode; mais quelques personnes ayant persisté à soutenir le contraire, M. Balard a eu l'obligeance de m'indiquer un procédé, que j'ai essayé pour la première fois au laboratoire du Collége de France, très-pratique, d'une sensibilité presque illimitée, et qui a permis de vider définitivement la contestation.

» Ce procédé est très-simple; il peut réussir entre les mains même peu exercées, et la présence du chlore ou du brome ne gêne en rien. Voici comment on opère :

» Le liquide supposé contenir de l'iode à l'état d'iodure est introduit dans un tube fermé par un bout, et l'on y verse quelques gouttes de sulfure de carbone ou de chloroforme; ensuite on ajoute une solution aqueuse de brome très-étendue. Le brome ne décompose que les iodures sans toucher aux *chlorures* ou aux bromures; on agite le mélange : l'iode déplacé se dissout dans le sulfure de carbone, qu'il colore en violet plus ou moins foncé, ou en rose, s'il est en quantité très-minime.

» On arrive de cette manière à découvrir facilement l'iode contenu dans $\frac{1}{100}$ de milligramme d'iodure de potassium, et, avec quelques précautions, cette sensibilité peut être poussée jusqu'au $\frac{1}{1000}$ de milligramme.

» Il faut éviter l'emploi d'un excès de brome, qui formerait avec l'iode une combinaison qui ne donne pas de coloration violette avec le sulfure de carbone; et d'ailleurs le brome en excès colore en jaune le même sulfure de carbone.

» Si la solution iodurée est alcaline, il est nécessaire de la neutraliser avec l'acide azotique faible avant de la soumettre au traitement qui vient d'être décrit.

» Ce procédé peut aussi être appliqué au dosage de l'iode. Pour cela, on se prépare d'abord une solution normale de brome au moyen de 1 gramme de brome pour 4 litres d'eau distillée; 4 centimètres cubes de cette solution contiennent alors 1 milligramme de brome; on prend 40 centimètres cubes de cette dissolution, c'est-à-dire 10 milligrammes de brome, et l'on y ajoute la quantité d'eau nécessaire pour compléter 1 litre, savoir : 960 centimètres cubes d'eau distillée; chaque centimètre cube de cette nouvelle solution contiendra $\frac{1}{100}$ de milligramme de brome.

» Deux pipettes effilées et graduées sont nécessaires pour faire cette opération : l'une pour prendre l'eau bromée, l'autre pour prendre le sulfure de carbone; car il est nécessaire d'employer toujours la même quantité de sulfure de carbone pour qu'on puisse apprécier la nuance de coloration sous le même volume de liquide.

» Après une première opération, on enlève le sulfure de carbone coloré par l'iode, et on le remplace par une nouvelle portion de ce liquide; et l'on répète cette opération jusqu'à ce que le sulfure ne se colore plus.

» C'est une espèce de dosage comparable à celui de l'argent par le chlorure de sodium, où l'on cesse d'opérer dès que le chlorure ne donne plus de

précipité; ici on cesse d'agir quand le sulfure de carbone ne se colore plus.

» La quantité de brome employée, déduite de celle qui n'a pas coloré le sulfure de carbone, indique, par un simple calcul fondé sur les équivalents chimiques, la quantité d'iode mise en liberté, et contenue dans la substance analysée.

» La solution normale de brome doit être ajoutée par gouttes, et l'on doit déterminer d'avance combien de gouttes forment 1 centimètre cube.

» D'après ce qui précède, on peut doser à la fois le chlore, le brome et l'iode contenus dans un mélange donné, et voici comment :

» A l'aide d'une solution titrée d'argent on connaît la quantité d'argent nécessaire pour précipiter les trois métalloïdes; ensuite, au moyen du brome, on dose l'iode; enfin, par le chlore titré, on dose ensemble le brome et l'iode, et l'on obtient ainsi les éléments nécessaires au calcul.

» Il est presque inutile de dire ici comment il faut préparer la dissolution titrée de chlore. On prépare d'abord une dissolution de chlore dans l'eau distillée, ensuite on l'étend d'une quantité telle d'eau de manière à compléter un volume déterminé. On détermine le titre de cette solution ainsi préparée, au moyen d'une dissolution titrée d'iodure de potassium, procédant en ceci avec du sulfure de carbone, ainsi qu'on l'a dit plus haut.

» La quantité de chlore employée pour chasser tout l'iode de l'iodure de potassium, indique le titre de la dissolution.

» La dissolution de chlore doit être préparée récemment et bien conservée dans un flacon bleu, bouché à l'émeri. Quand le liquide chloré est préparé depuis quelques jours, il est bon d'en vérifier le titre avant de s'en servir. »

**MM. de la Provostaye** et **Desains**, à l'occasion d'une réclamation adressée par *M. du Moncel*, concernant leurs observations sur les réactions réciproques des courants issus de sources différentes dans un conducteur commun, déclarent que, dans les diverses Notes citées par ce physicien, comme établissant en sa faveur la priorité, ils ne voient aucun fait qui soit semblable à ceux qu'ils ont observés.

**M. Demidoff** transmet un relevé des observations météorologiques qui se font par ses soins à Nijné-Taguilsk (octobre 1852).

**M. Boucherle** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des concurrents pour le prix du legs *Breant*, sur le moyen de

guérir le choléra épidémique. Il ne fait pas d'ailleurs connaître le moyen qu'il annonce avoir trouvé.

**M. Cassani** annonce avoir trouvé un moyen d'arrêter les incendies et, offre de le faire connaître aux Commissaires que lui désignerait l'Académie.

Si M. Cassani veut adresser une description suffisamment détaillée du procédé qu'il a imaginé, son Mémoire sera envoyé à l'examen d'une Commission; jusque-là, sa communication, d'après les usages constants de l'Académie, sera considérée comme non avenue.

**M. Petit de Laplante** adresse une Lettre relative à une Note qu'il avait précédemment adressée et qui n'a pu être renvoyée à l'examen d'une Commission étant relative à une des questions que l'Académie, en vertu d'une décision déjà ancienne, ne prend pas en considération.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

---

## BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 5 décembre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, tome XXXVI; 2e semestre 1853; n° 22; in-4°.

*Recherches sur les eaux minérales des Pyrénées, de l'Allemagne, de la Belgique, de la Suisse et de la Savoie; par* M. J.-P.-A. FONTAN, d'Izaouart; 2e édition. Paris, 1853; 1 vol. in-8°.

*Leçons élémentaires de Chimie; par* M. J. MALAGUTI, professeur de chimie à la Faculté des sciences de Rennes; 1re et 2e partie. Paris, 1853; 2 vol. in-12.

*Annuaire des marées des côtes de France pour l'an* 1854, *publié au Dépôt de la*

*marine sous le Ministère de* M. Ducos; *par* M. A.-M.-R. CHAZALLON. Paris, 1853; in-12.

*Des mesures propres à prévenir les collisions sur les chemins de fer; par* M. C. COUCHE. Paris, 1853; broch. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. COMBES.)

*Manuels-Roret. — Nouveau manuel complet de physique appliquée aux arts et métiers; par* M. J.-J.-V. GUILLOUD; *nouvelle édition annotée par* M. TERRIEN. Paris, 1853; in-12.

*Guérison de la vigne malade par un nouveau mode de culture; par* M. l'abbé J.-B. DELPY. Paris, 1853; broch. in-8°.

*Recherches expérimentales sur l'emploi comparé des principaux agents de la médication stupéfiante dans le traitement de l'aliénation mentale; par* M. le Dr MICHÉA. Paris, 1853; broch. in-8°. (Adressé au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.)

*Esquisse de l'histoire de la thérapeutique et de la matière médicale au* XIXe *siècle. Discours prononcé le 4 novembre 1853, à la séance de rentrée de l'École préparatoire de Médecine et de Pharmacie d'Amiens; par* M. le professeur RIGOLLOT. Amiens, 1853; broch. in-8°.

*Note sur la maladie de la vigne et sur les moyens les plus propres à la combattre; par* M. PAULUS TROCCON. Lyon, 1852; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

*Nouvelle application de l'électricité par frottement sans commotion sur l'homme sain et sur l'homme malade (cause et traitement rationnel du choléra); par* M. P. POGGIOLI. Paris, 1853; 1 feuille in-8°.

*Remède contre l'Oïdium; par* M. GÉRARD CABANES; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

*Notice sur* Georges Onslow, *membre de la Légion d'honneur et de l'Institut; par* M. le comte DE MURAT. Clermont, 1853; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

*Extrait du nobiliaire de Belgique, concernant la famille de* Kerckhove-Varent, *et contenant la biographie du vicomte* Joseph-Romain-Louis de Kerckhove-Varent; *par* M. N.-J. VAN DER HEYDEN. Anvers, 1853; broch. in-8°.

*Des Causes de la plus grande taille des espèces fossiles comparées aux races actuelles; par* M. MARCEL DE SERRES; in-4°. Montpellier, 1853.

*Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; publié sous la direction de* MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; tome II; n° 10; 30 novembre 1853; in-8°.

*Annales de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France;* novembre 1853; in-8°.

*Annales des Sciences naturelles, comprenant la zoologie, la botanique, l'anatomie et la physiologie comparée des deux règnes, et l'histoire des corps organisés fossiles;* 3e série, *rédigée pour la zoologie par* M. MILNE EDWARDS, *pour la botanique par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome XX; n° 2; in-8°.

*Bibliothèque universelle de Genève;* novembre 1853; in-8°.

*Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de* MM. F. DUBOIS (d'Amiens), secrétaire perpétuel, *et* GIBERT, secrétaire annuel; tome XIX; nos 3 et 4; 15 et 30 novembre 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; titre et table du tome II; in-8°.

*Journal de Médecine vétérinaire, publié à l'École de Lyon;* novembre 1853; in-8°.

*Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie;* tome VII; n° 6; novembre 1853; in-8°.

*L'agriculteur praticien, revue de l'Agriculture française et étrangère;* n° 5; in-8°.

*Revue de thérapeutique médico-chirurgicale; par* M. A. MARTIN-LAUZER; n° 23; 1er décembre 1853; in-8°.

*Revue progressive;* tome II; n° 12; 1er décembre 1853; in-8°.

*Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par* M. le Dr LOUIS SAUREL; n° 10; 30 novembre 1853; in-8°.

Noticia... *Notice archéologique sur les eaux thermales de Visella, district de Braga; par* M. J.-J. DA S. PEREIRA-CALDAS. Braga, 1853; 1 feuille in-8°.

Memoirs... *Mémoires de l'Académie américaine des Arts et Sciences.* Nouvelle série; vol. V; 1re partie. Cambridge et Boston, 1853; in-4°; avec une

carte pour l'intelligence d'un Mémoire de *M. Eustis*, contenu dans ce volume, sur l'ouragan du 22 août 1851.

Diagnostiche... *Description diagnostique d'espèces nouvelles ou peu connues de poissons de Sumatra*; *par* M. P. Bleeker; broch. in-8°.

Bijdrage... *Essai pour servir à l'histoire de la faune ichthyologique de Solor; par* le même; broch. in-8°.

Nieuwe bijdrage... *Nouvelle contribution à la faune ichthyologique de Temate et de Gilolo; par* le même; broch. in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques*; n° 884.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* n^os^ 141 à 143; 29 novembre, 1^er^ et 3 décembre 1853.

*Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie;* n° 9; 2 décembre 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 49; 3 décembre 1853.

*L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère;* n° 34; 5 décembre 1853.

*La Lumière. Revue de la photographie;* 3^e^ année; n° 49; 3 décembre 1853.

*La Presse littéraire. Echo de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2^e^ année; n° 84; 4 décembre 1853.

*La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine;* n^os^ 49; 3 décembre 1853.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2^e^ année; n° 49; 3 décembre 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* n^os^ 143 à 145; 29 novembre, 1^er^ et 3 décembre 1853.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

---

### SÉANCE DU LUNDI 12 DÉCEMBRE 1853.

#### PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

---

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

*Note lue par* **M. Biot.**

« Je demande la permission de faire à l'Académie une communication, qui me semble de nature à trouver en elle une vive sympathie. Lorsque Laurent, l'un de nos collaborateurs les plus intelligents et les plus actifs, mourut au mois d'avril de cette année, il laissa après lui sa femme, et deux enfants en bas âge, un garçon de onze ans, une petite fille de deux ans, sans aucune fortune. La Section de Chimie de l'Académie, en corps, crut devoir appeler l'intérêt du Gouvernement sur la famille d'un homme qui avait consumé sa vie pour l'avancement de la science; et elle me fit l'honneur de m'associer à cette démarche, comme doyen de notre Compagnie. Le Ministre de l'Instruction publique, à qui nous dûmes naturellement nous adresser, accueillit nos sollicitations avec une extrême bienveillance. Nous lui demandions une bourse dans un lycée pour le fils; et, pour la mère, une pension sur le fonds littéraire, dès qu'il y aurait une vacance. Il nous promit chaleureusement de faire tout ce qui dépendrait de lui, pour remplir ce double vœu, et ses promesses ont été accomplies avant que l'année fût écoulée. Le jeune Laurent était élevé, avec les plus tendres soins, à Charleville, dans une excellente institution, dirigée par M. Lies, un ami de son père. Il fut appelé, sans retard, à subir l'examen d'admissibilité prescrit pour son âge, devant le jury académique du département des Ardennes, convoqué extraordinairement à cet effet. Étant sorti avec un remarquable

succès de cette épreuve, le Ministre obtint immédiatement pour lui, de l'Empereur, une bourse entière au lycée de Reims. A son entrée, il lui accorda un trousseau gratuit. Enfin, ces jours derniers, une vacance étant survenue dans le fonds littéraire, le Ministre s'en est aussitôt prévalu pour assigner à Madame Laurent une pension de 1000 francs, à partir du 1er janvier prochain; et il s'est empressé d'informer le doyen de la députation de cette bonne nouvelle, en le chargeant de l'annoncer à ses confrères. C'est ce que je fais aujourd'hui. Lorsque je lui ai adressé, en retour, l'expression de notre profonde reconnaissance, je n'ai pas manqué d'ajouter qu'elle serait partagée par l'Académie tout entière; et je ne doute pas, que, dans cette circonstance, je n'aie fidèlement interprété vos sentiments. Il est juste, et profitable, d'applaudir à l'activité dans le bien. »

ASTRONOMIE. — *Sur un nouveau Catalogue de nébuleuses observées à l'Observatoire de Paris; par* **M. E. Laugier.**

« Lorsque l'on compare entre elles les positions moyennes d'une même étoile observée à des intervalles de temps assez éloignés, et rapportées à une origine fixe, on trouve que ces positions ne sont pas rigoureusement les mêmes, et les différences constituent naturellement le déplacement *apparent* de l'étoile durant les intervalles de temps écoulés entre les observations comparées. Ce déplacement apparent est ce qu'on est convenu d'appeler le mouvement *propre* de l'astre; mais il est bien entendu qu'il se compose de son mouvement réel et du mouvement de l'observateur, c'est-à-dire du déplacement du système solaire auquel il appartient. On a constaté jusqu'ici un mouvement plus ou moins considérable dans un assez grand nombre d'étoiles, et William Herschel parvint le premier à démêler dans ces mouvements apparents la partie qui leur est commune, et qui appartient au déplacement propre du Soleil dans l'espace.

» Il prouva, dans le célèbre Mémoire qu'il publia en 1783, que le Soleil se dirigeait vers un point de la constellation d'Hercule situé par 257 degrés d'ascension droite et 25 degrés de déclinaison boréale. Ce magnifique résultat a été confirmé depuis par MM. Argelander, Otto Struve et Bravais. Ils l'ont mis hors de doute en basant leurs discussions sur des considérations théoriques très-diverses, devant faire varier en divers sens la position de ce *pôle des mouvements apparents des étoiles;* en fait, les positions qu'ils lui assignent s'accordent à quelques degrés près.

» Cette grande question du mouvement réel du Soleil m'a semblé devoir être un jour reprise à un autre point de vue que j'ai indiqué, il y a quelques années, à propos d'un travail que j'ai fait sur les nébuleuses. En présentant

aujourd'hui le résultat de mes observations, je prends la liberté de rappeler en peu de mots les considérations qui m'ont déterminé à les entreprendre.

» Si, conformément aux théories de Wright, de Kant, de Lambert, de William Herschel, sur la constitution de l'univers, le Soleil et la plupart des étoiles visibles sont considérés comme faisant partie d'un groupe ou système particulier d'étoiles constituant la voie lactée; les mouvements apparents dont nous venons de parler ne sont que des changements relatifs qui se sont effectués dans l'intérieur de ce système. Le mouvement du Soleil vers la constellation d'Hercule ne peut être envisagé comme réel dans l'acception absolue de ce mot, si le centre de gravité du groupe change de position dans l'espace. Pour connaître la direction du déplacement absolu, il faudrait prendre les points de repères non plus parmi les étoiles du système dont le Soleil fait partie, mais entièrement en dehors. D'après les idées généralement admises parmi les astronomes, les nébuleuses satisferaient à cette dernière condition de se trouver au delà de la sphère des étoiles visibles; elles constituent, pour ainsi dire, chacune un ciel particulier, au milieu duquel la voie lactée elle-même n'apparaîtrait que comme un amas d'étoiles d'un diamètre assez petit. Un Catalogue de nébuleuses aussi exact que possible fournira donc aux astronomes un moyen de décider ce qu'il y a de vrai dans ces spéculations grandioses; c'est par la discussion des mouvements propres des nébuleuses qu'ils peuvent espérer de savoir un jour si ces astres sont situés réellement au delà des étoiles. Or jusqu'ici il n'existe pas de Catalogue de nébuleuses dans l'acception astronomique du mot, et c'est pour combler cette lacune que j'ai entrepris ce travail.

« La plupart des nébuleuses dont je rapporte la position ont été observées dans les hivers de 1848 et 1849; leurs diamètres sont assez bien définis pour qu'il n'y ait pas d'erreur importante à craindre dans l'appréciation des centres, et les changements qui pourraient survenir avec le temps, dans leur aspect, ne me semblent pas devoir influer sensiblement sur l'exactitude des résultats. Si l'on arrivait un jour à saisir des déplacements réguliers, susceptibles de servir de base à un calcul rigoureux, ils seraient sans doute d'un ordre de grandeur beaucoup plus élevé que les faibles anomalies dont il est question ici. Pour les nébuleuses dont le diamètre est considérable, c'est toujours le point le plus brillant dont j'ai déterminé la position. Je n'entrerai dans aucun détail sur la disposition que j'ai donnée au Catalogue ci-joint, parce qu'elle est identique à celle qui a été adoptée pour le grand Catalogue d'étoiles de la Société britannique pour l'avancement des sciences. J'ai employé, pour réduire mes observations, les constantes dont on a fait usage dans cet important ouvrage.

| NUMÉROS d'ordre. | ASCENSION DROITE moyenne au 1er janv. 1850. | PRÉCESSION annuelle. | DIFFÉRENCE avec les catalogues d'Herschel et de Messier. | | LOGARITHMES DE | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | L — H | L — M | *a* | *b* | *c* | *d* |
| | h m s | s | s | s | | | | |
| 1 | 0.34.32,42 | +3,247 | − 1,55 | + 7,72 | 8,9352 + | 8,1157 + | 0,5115 + | 8,7433 + |
| 2 | 0.34.34,47 | +3,242 | − 3,34 | +13,55 | 8,9375 + | 8,1188 + | 0,5108 + | 8,7494 + |
| 3 | 1.32.53,08 | +3,717 | » | − 5,51 | 8,9866 + | 8,6190 + | 0,5702 + | 8,8760 + |
| 4 | 2.35. 0,65 | +3,061 | + 1,23 | − 0,43 | 8,7160 + | 8,6204 + | 0,4859 + | 6,7785 − |
| 5 | 2.31. 1,13 | +3,712 | + 0,49 | » | 8,8217 + | 8,7115 + | 0,5696 + | 8,6162 + |
| 6 | 2.33.44,15 | +2,940 | + 0,44 | » | 8,7232 + | 8,6226 + | 0,4684 + | 7,9131 − |
| 7 | 5.18. 0,04 | +2,466 | » | − 5,33 | 8,1264 + | 8,8582 + | 0,3921 + | 7,7471 − |
| 8 | 5.21.31,51 | +3,954 | + 1,21 | » | 8,1295 + | 8,8998 + | 0,5981 + | 7,8784 + |
| 9 | 5.25.30,82 | +3,602 | + 3,08 | − 0,87 | 8,0329 + | 8,8515 + | 0,5565 + | 7,6047 + |
| 10 | 5.39. 2,35 | +3,071 | − 1,02 | − 3,21 | 7,7853 + | 8,8221 + | 0,4873 + | 4,3695 + |
| 11 | 5.42.29,03 | +3,920 | + 0,87 | − 4,63 | 7,7820 + | 8,8966 + | 0,5933 + | 7,5123 + |
| 12 | 6.30.58.15 | +3,277 | − 0,53 | » | 7,9581 − | 8,8252 + | 0,5155 + | 7,1460 − |
| 13 | 8.35.38,58 | +8,211 | − 4,64 | » | 9,3242 − | 9,4175 + | 0,9144 + | 9,3155 − |
| 14 | 8.43.20,66 | +3,752 | − 0,00 | » | 8,7207 − | 8,7842 + | 0,5743 + | 8,4680 − |
| 15 | 9.11.36,96 | +4,202 | − 1,08 | » | 8,9012 − | 8,8572 + | 0,6235 + | 8,7954 − |
| 16 | 9.15. 7,35 | +3,691 | − 1,10 | » | 8,7876 − | 8,7303 + | 0,5672 + | 8,5479 − |
| 17 | 9.23.41,87 | +3,414 | − 1,34 | » | 8,7472 − | 8,6569 + | 0,5332 + | 8,3238 − |
| 18 | 9.43. 0,24 | +5,110 | − 1,14 | −41,15 | 9,2019 − | 9,0349 + | 0,7084 + | 9,1742 − |
| 19 | 9.43.13,39 | +5,221 | » | −45,75 | 9,2228 + | 9,0553 + | 0,7177 + | 9,1978 − |
| 20 | 10.36. 2,38 | +3,177 | − 2,55 | +11,99 | 8,8045 − | 8,3886 + | 0,5020 + | 8,1394 − |
| 21 | 10.38 50,41 | +3,174 | + 1,73 | + 7,23 | 8,8067 − | 8,3747 + | 0,5017 + | 8,1458 − |
| 22 | 10.39.43,45 | +3,192 | − 1,43 | » | 8,8113 − | 8,3742 + | 0,5040 + | 8,2179 − |
| 23 | 10.39.53,63 | +3,179 | − 0,39 | » | 8,8087 − | 8,3706 + | 0,5024 + | 8,1725 − |
| 24 | 10.40.20,87 | +3,179 | + 0,38 | » | 8,8092 − | 8,3683 + | 0,5023 + | 8,1749 − |
| 25 | 10.43. 2,30 | +3,313 | + 1,72 | » | 8,8562 − | 8,3992 + | 0,5202 + | 8,5386 − |
| 26 | 10.52.12,16 | +3,294 | + 0,51 | » | 8,8661 − | 8,3503 + | 0,5177 + | 8,5622 − |
| 27 | 10.52.24,14 | +3,173 | − 0,29 | » | 8,8192 − | 8,3020 + | 0,5014 + | 8,2238 − |
| 28 | 10.55. 2,72 | +3,276 | + 1,50 | » | 8,8635 − | 8,3280 + | 0,5154 + | 8,5460 − |
| 29 | 10.58. 7,76 | +3,075 | − 0,15 | » | 8,8079 − | 8,2501 + | 0,4879 + | 6,9391 − |
| 30 | 11. 6. 1,95 | +3,531 | + 1,94 | +44,97 | 9,0624 − | 8,4427 + | 0,5478 + | 8,9801 − |
| 31 | 11.11. 6,15 | +3,141 | + 0,83 | + 3,60 | 8,8269 − | 8,1629 + | 0,4970 + | 8,2079 − |
| 32 | 11.12.25,50 | +3,138 | + 5,73 | + 0,36 | 8,8272 − | 8,1510 + | 0,4967 + | 8,2053 − |
| 33 | 11.16.34,66 | +3,279 | − 2,02 | » | 8,9292 − | 8,2123 + | 0,5157 + | 8,7336 − |
| 34 | 11.17.54,66 | +3,310 | + 1,06 | » | 8,9627 − | 8,2320 + | 0,5198 + | 8,8077 − |
| 35 | 11.45. 6,91 | +3,139 | − 0,16 | » | 8,9255 − | 7,7420 + | 0,4967 + | 8,7130 − |

| NUMÉROS d'ordre. | DÉCLINAISON au 1er janvier 1850. | PRÉCESSION annuelle. | DIFFÉRENCES avec les catalogues d'Herschel et de Messier. | | LOGARITHMES DE | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | L — H | L — M | a' | b' | c' | d' |
| 1 | + 40°. 2'.30" | +19",83 | + 0'. 1" | +48'.35" | 9,3722 + | 9,8037 + | 1,2973 + | 9,1756 — |
| 2 | + 40.26.38 | +19,83 | + 0.19 | +48.44 | 9,3672 + | 9,8070 + | 1,2973 + | 9,1764 — |
| 3 | + 50.48.50 | +18,43 | » | + 1. 6 | 8,4965 — | 9,8527 + | 1,2655 + | 9,5957 — |
| 4 | — 0.39.22 | +15,64 | — 0.52 | 0. 0 | 9,6445 + | 7,9546 — | 1,1943 + | 9,7964 — |
| 5 | + 38.24.53 | +15,86 | + 0.15 | » | 8,6498 — | 9,6914 + | 1,2003 + | 9,7868 — |
| 6 | — 8.54. 2 | +15,71 | + 0.10 | » | 9,7201 + | 9,0839 — | 1,1962 + | 9,7934 — |
| 7 | — 24.40.35 | + 3,66 | » | — 2. 2 | 9,9057 + | 8,8816 — | 0,5631 + | 9,9927 — |
| 8 | + 34. 7.30 | + 3,36 | + 0. 2 | » | 9,2874 — | 8,9725 + | 0,5258 + | 9,9938 — |
| 9 | + 21.54.32 | + 3,01 | + 0. 7 | + 4. 8 | 8,5284 + | 8,7482 + | 0,4786 + | 9,9951 — |
| 10 | + 0. 1.36 | + 1,84 | + 1. 8 | + 0.50 | 9,6372 + | 5,5456 + | 0,2636 + | 9,9982 — |
| 11 | + 32.30.27 | + 1,54 | + 0. 6 | +16.12 | 9,2301 — | 8,6144 + | 0,1863 + | 9,9987 — |
| 12 | + 8.52.18 | — 2,70 | + 0. 6 | » | 9,4410 + | 8,3168 — | 0,4311 — | 9,9960 — |
| 13 | + 78.38.11 | —10,27 | —12.28 | » | 9,8310 — | 9,7892 — | 1,1001 — | 9,8912 — |
| 14 | + 33.58.44 | —13,11 | — 0.12 | » | 8,7997 — | 9,5627 — | 1,1176 — | 9,8789 — |
| 15 | + 51.36.33 | —14,88 | — 0.26 | » | 9,4137 — | 9,7646 — | 1,1726 — | 9,8264 — |
| 16 | + 35. 9. 7 | —15,09 | — 5.15 | » | 8,3930 — | 9,6365 — | 1,1785 — | 9,8189 — |
| 17 | + 22. 9.27 | —15,57 | — 5. 8 | » | 9,2150 + | 9,4665 — | 1,1922 — | 9,7997 — |
| 18 | + 69.44.34 | —16,58 | — 2. 5 | — 3 46 | 9,5773 — | 9,8896 — | 1,2195 — | 9,7504 — |
| 19 | + 70.43.32 | —16,59 | » | +17.55 | 9,5883 — | 9,8924 — | 1,2197 — | 9,7499 — |
| 20 | + 12.29.13 | —18,73 | + 0. 5 | + 0. 8 | 9,5393 + | 9,3051 — | 1,2724 — | 9,5543 — |
| 21 | + 12.36.34 | —18,80 | + 0.20 | + 0. 9 | 9,5412 + | 9,3113 — | 1,2744 — | 9,5402 — |
| 22 | + 14.46.26 | —18,84 | — 0.19 | » | 9,5210 + | 9,3794 — | 1,2750 — | 9,5356 — |
| 23 | + 13 22.18 | —18,84 | + 0. 5 | » | 9,5352 + | 9,3366 — | 1,2751 — | 9,5348 — |
| 24 | + 13.25. 9 | —18,86 | + 0.26 | » | 9,5353 + | 9,3389 — | 1,2754 — | 9,5324 — |
| 25 | + 28.46. 6 | —18,93 | + 0. 6 | » | 9,3457 + | 9,6575 — | 1,2772 — | 9,5181 — |
| 26 | + 29.46.37 | —19,18 | — 0.16 | » | 9,3650 + | 9,6768 — | 1,2829 — | 9,4649 — |
| 27 | + 14.42.18 | —19,19 | + 0. 4 | » | 9,5389 + | 9,3854 — | 1,2830 — | 9,4636 — |
| 28 | + 28.46.41 | —19,25 | + 0. 2 | » | 9,3902 + | 9,6649 — | 1,2845 — | 9,4468 — |
| 29 | + 0.46.22 | —19,33 | + 0. 6 | » | 9,6347 + | 8,1151 — | 1,2862 — | 9,4262 — |
| 30 | + 55.50. 6 | —19,50 | + 0.28 | — 1. 2 | 8,7387 + | 9,9056 — | 1,2901 — | 9,3682 — |
| 31 | + 13.54.37 | —19,60 | + 0. 7 | + 1.15 | 9,5685 + | 9,3711 — | 1,2922 — | 9,3261 — |
| 32 | + 13.48.34 | —19,63 | + 0.47 | — 1. 0 | 9,5707 + | 9,3686 — | 1,2928 — | 9,3143 — |
| 33 | + 39.35.12 | —19,70 | + 0.35 | » | 9,3310 + | 9,7965 — | 1,2944 — | 9,2752 — |
| 34 | + 44.24.44 | —19,72 | — 0. 3 | » | 9,2600 + | 9,8376 — | 1,2948 — | 9,2700 — |
| 35 | + 37.49.14 | —20,04 | — 0.16 | » | 9,4813 + | 9,7866 — | 1,3013 — | 8,8156 — |

| NUMÉROS d'ordre. | ASCENSION DROITE moyenne au 1er janvier 1850. | PRÉCESSION annuelle. | DIFFÉRENCE avec les catalogues d'Herschel et de Messier. | | LOGARITHMES DE | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | L — H | L — M | a | b | c | d |
| | h m s | s | s | s | | | | |
| 36 | 11.49.48,32 | +3,153 | + 3,96 | » | 9,0566 — | 7,7053 + | 0,4988 + | 8,9658 — |
| 37 | 11.59.25,63 | +3,074 | + 3,30 | » | 8,9663 — | 6,3842 + | 0,4877 + | 8,8072 — |
| 38 | 12. 6.48,77 | +3,044 | −42,51 | » | 8,9053 — | 7,3769 — | 0,4834 + | 8,6533 — |
| 39 | 12. 8.16,15 | +3,059 | − 0,07 | » | 8,8367 — | 7,3926 — | 0,4855 + | 8,2199 — |
| 40 | 12.16,44,80 | +3,099 | −31,58 | » | 8,8444 — | 7,6687 — | 0,4913 + | 8,3328 + |
| 41 | 12.43.47,89 | +2,843 | + 1,05 | −39,26 | 8,9444 — | 8,2304 — | 0,4538 + | 8,7694 — |
| 42 | 13.35.14,96 | +2,120 | +20,37 à +11,87 | − 7,10 | 8,8442 — | 8,4884 — | 0,3262 + | 8,5318 — |
| 43 | 15.10.58,24 | +3,025 | + 1,34 | + 4,56 | 8,6524 — | 8,6934 — | 0,4807 + | 7,3146 — |
| 44 | 16.36.20,70 | +2,138 | + 0,91 | + 4,52 | 8,4733 — | 8,8905 — | 0,3300 + | 8,2503 — |
| 45 | 16.49.15,68 | +3,156 | 0,00 | − 1,17 | 8,3082 — | 8,8038 — | 0,4992 + | 7,1352 + |
| 46 | 18.15.20,47 | +3,691 | + 1,94 | + 8,57 | 7,6859 + | 8,8655 — | 0,5672 + | 7,3110 — |
| 47 | 18.43. 4,79 | +3,219 | − 0,19 | + 7,46 | 8,0967 + | 8,8190 — | 0,5077 + | 7,1473 — |
| 48 | 18.48. 1,25 | +2,226 | + 3,43 | + 0,86 | 8,2175 + | 8,8900 — | 0,3475 + | 7,9519 + |
| 49 | 19,53. 5,33 | +2,588 | −24,02 | » | 8,5331 + | 8,8025 — | 0,4129 + | 8,1122 + |
| 50 | 20.56. 0,74 | +3,274 | + 4,76 | » | 8,6752 + | 8,6904 — | 0,5151 + | 7,9914 — |
| 51 | 21.22.43,59 | +2,898 | + 2,63 | » | 8,7213 + | 8,6346 — | 0,4621 + | 8,0216 + |
| 52 | 21.25.43,67 | +3,092 | + 2,03 | » | 8,7171 + | 8,6190 — | 0,4903 + | 7,1302 — |
| 53 | 22.30.12,92 | +2,731 | + 0,90 | » | 8,8592 + | 8,4854 — | 0,4363 + | 8,6026 + |

| NUMÉROS d'ordre. | DÉCLINAISON moyenne au 1er janvier 1850. | PRÉCESSION annuelle. | DIFFÉRENCE entre les catalogues d'Herschel et de Messier. L — H | L — M | LOGARITHMES DE $a'$ | $b'$ | $c'$ | $d'$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 36 | + 54°.12'.43" | —20",04 | + 0'. 3" | » | 9,3378 + | 9,9087 — | 1,3018 — | 8,6483 — |
| 37 | + 43.54. 3 | —20,05 | + 0.11 | » | 9,4871 + | 9,8410 — | 1,3022 — | 7,4180 + |
| 38 | + 34. 1.50 | —20,04 | — 0. 5 | » | 9,5342 + | 9,7478 — | 1,3020 — | 8,4714 + |
| 39 | + 13.58.58 | —20,04 | — 0.20 | » | 9,6332 + | 9,3829 — | 1,3019 — | 8.5556 + |
| 40 | — 17.57. 5 | —20,00 | + 2.59 | » | 9,5913 + | 9,4872 + | 1,3010 — | 8,8665 + |
| 41 | + 41.56.11 | —19,67 | + 0. 8 | + 0. 9 | 9,6528 + | 9,8170 — | 1,2943 — | 9,2780 + |
| 42 | + 29. 8.17 | —18,35 | + 0.21 | —12.49 | 9,7600 + | 9,6491 — | 1,2637 — | 9,6056 + |
| 43 | + 2.38. 1 | —13,50 | — 1. 2 | + 0. 2 | 9,6698 + | 8,4903 — | 1,1302 — | 9,8690 + |
| 44 | + 36.44.46 | — 7,17 | — 0. 4 | + 0. 7 | 9,9573 + | 9,3301 — | 0,8554 — | 9,9703 + |
| 45 | — 3.51.40 | — 6,10 | — 0. 4 | — 0.35 | 9,5668 + | 8,3103 + | 0,7855 — | 9,9789 + |
| 46 | — 24.56.26 | + 1,32 | — 0.37 | — 2. 0 | 8,4399 — | 8,4446 — | 0,1217 + | 9,9991 + |
| 47 | — 6.27. 7 | + 3,74 | + 0.17 | — 1. 2 | 9,5059 + | 8,3206 — | 0,5723 + | 9,9923 + |
| 48 | + 32.50.59 | + 4,17 | + 0.40 | — 0. 4 | 9,9520 + | 9,0523 + | 0,6201 + | 9,9904 + |
| 49 | + 22.17.49 | + 9,50 | — 2.25 | » | 9,8667 + | 9,2545 + | 0,9776 + | 0,9448 + |
| 50 | — 11.57.15 | +13,93 | + 0.53 | » | 9,4401 + | 9,1580 — | 1,1440 + | 9,8570 + |
| 51 | + 11.30.43 | +15,52 | — 0. 9 | » | 9,7416 + | 9,1888 + | 1,1908 + | 9,8018 + |
| 52 | — 1.28.54 | +15,68 | + 0. 7 | » | 9,6209 + | 8,3061 — | 1,1953 + | 9,7949 + |
| 53 | + 33.38.20 | +18,11 | + 1. 3 | » | 9,7580 + | 9,6992 + | 1,2580 + | 9,5819 + |

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Communication de* **M. F. Delessert.**

« Dans la séance du 21 octobre dernier, notre confrère, M. Chevreul, a présenté à l'Académie, au nom de M. Niepce de Saint-Victor, une Note sur un nouveau vernis pour la gravure héliographique sur acier. Les grands avantages de ce vernis ont été promptement reconnus par ceux qui en ont fait usage. C'est encore un pas utile dans la photographie, dû à M. Niepce, qui a rendu de grands services à cet art avec autant de persévérance que de désintéressement. Mon fils, Benjamin Delessert, qui a eu l'honneur d'offrir à l'Académie son ouvrage photographique sur Marc-Antoine, s'est empressé de vérifier les avantages du nouveau vernis. Il en a été très-satisfait; il a déja obtenu, malgré toutes les difficultés que présente dans cette saison l'état de l'atmosphère, des résultats qui confirment ceux obtenus par M. Niepce. Il m'a chargé de présenter à l'Académie une plaque sur acier, gravée avec le vernis en question. Ces résultats sont sans doute loin d'être complétement satisfaisants; mais ils montrent au moins ce qu'on pourra obtenir avec plus d'habitude de ces procédés. J'ai cru pouvoir en entretenir l'Académie, parce qu'il est utile d'appeler l'attention sur cette belle découverte de l'application des procédés photographiques à la gravure sur acier, qui est destinée à rendre plus tard de grands services aux arts du dessin et aux sciences naturelles. »

## RAPPORTS.

MATHÉMATIQUES. — *Rapport sur un ouvrage intitulé :* Traité de Perspective-relief, avec les applications à la construction des bas-reliefs, aux décorations théâtrales et à l'architecture; *par* **M. Poudra**, ancien élève de l'École Polytechnique, officier supérieur en retraite au corps d'état-major.

(Commissaires, MM. Poncelet, Chasles rapporteur.)

« L'auteur entend par *perspective-relief* la représentation d'un corps à trois dimensions, au moyen d'une autre figure également à trois dimensions, dont la construction dépend de certaines règles géométriques analogues aux règles de la perspective sur de simples surfaces planes, et qui, de même, présente à l'œil une imitation fidèle.

» Ce qui caractérise ce mode de déformation des corps, c'est qu'elle est faite pour une position particulière et déterminée du spectateur, et que la figure, qui doit produire une illusion parfaite, a avec le modèle dont elle pré-

sentera l'apparence, des relations de position et de forme qui satisfont aux deux conditions suivantes : 1° les rayons visuels menés de l'œil du spectateur aux différents points du modèle, passent par les points correspondants du relief; 2° tous les points en ligne droite dans le modèle se trouvent aussi en ligne droite dans le relief, et, par suite, à des points du modèle situés dans un même plan, correspondent des points du relief situés aussi dans un même plan.

» On peut exprimer ces conditions multiples par une seule, en disant simplement qu'à toutes les parties planes du modèle correspondent, dans le relief, des parties également planes, lesquelles sont les perspectives des premières sur autant de plans différents et pour une même position de l'œil.

» La détermination de ces plans divers, sur lesquels il suffira de faire de simples perspectives, constitue les règles de ce mode de représentation des corps, appelé *perspective-relief*.

» Mais, avant d'entrer dans les détails de cette théorie, nous sommes arrêtés par une question préliminaire qui se présente ici naturellement. Existe-t-il déjà, pour la construction des *bas-reliefs*, des règles géométriques qui servent à guider l'artiste dans sa composition, comme il en existe dans la peinture? Si de telles règles ne sont point observées dans la statuaire, y a-t-il lieu d'en prescrire, seront-elles admises ou ne seront-elles pas regardées comme incompatibles avec le but que l'on se propose dans le bas-relief, et contraires à l'indépendance que demande le génie de l'artiste?

» Obligés d'aborder cette question, nous ne l'avons fait qu'avec une extrême défiance de nos lumières; car c'est à une autre Académie qu'il appartiendrait, dans cette circonstance, d'émettre un jugement. Aussi nous nous sommes bornés à interroger, sur ce point, l'histoire de l'art, pour nous renfermer aussitôt dans la partie géométrique qui forme l'objet principal du Mémoire soumis à notre examen.

» Il nous faut rappeler brièvement, d'abord, ce qu'on entend par *bas-relief* et *ronde-bosse*. La ronde-bosse est l'imitation complète d'un objet dans ses trois dimensions, conservées les mêmes ou altérées toutes trois dans un même rapport : en terme de Géométrie, c'est une figure *semblable* au modèle, dont elle reproduit l'image exacte, en quelque lieu que se place le spectateur. Ce genre de sculpture convient spécialement pour la représentation d'un objet peu étendu, tel qu'un personnage : les *bustes* et les *statues* en sont l'application la plus naturelle et la plus fréquente.

» On appelle *bas-relief* une construction peu saillante sur un fond plan

ou courbe, destinée à représenter l'ensemble de plusieurs objets formant une scène, qui peut occuper, en profondeur surtout, une étendue plus ou moins grande. Les dimensions de cette scène peuvent se trouver singulièrement diminuées en profondeur dans le bas-relief; et l'art du statuaire consiste à inspirer au spectateur, comme fait la peinture sur un simple tableau, *non-seulement le sentiment des formes particulières des diverses parties de la scène, mais aussi le sentiment de leurs positions respectives et des distances véritables des différents plans fuyants sur lesquels elles se trouvent.* Ce sont ces deux conditions réunies qui produiront à l'œil et à l'esprit l'apparence et l'image parfaite du sujet, tel qu'il existe réellement et naturellement; ce qui est le but le plus élevé que puisse se proposer l'art du bas-relief.

» On conçoit que les *décorations théâtrales*, bien qu'on y fasse usage de la peinture et de toutes ses ressources pour produire illusion à l'œil, rentrent essentiellement aussi dans l'art du bas-relief et dépendent des mêmes règles de construction, puisque la perspective s'y fait sur des plans différents et différemment espacés.

» Il en est de même de l'architecture des grands édifices, où l'on a à déterminer, d'après ces règles, la disposition des diverses parties du monument, et les formes et proportions de ses ornements, tels que colonnes, statues, pendentifs, etc., eu égard à leur éloignement en profondeur et en hauteur.

» La composition des jardins, l'une des branches de l'architecture où l'effet perspectif joue un rôle principal, emprunte encore ses principes à l'art du bas-relief.

» Cette science des bas-reliefs n'est donc point circonscrite à l'art plastique proprement dit, et est susceptible, au contraire, d'applications variées et différentes, ayant toutes pour but essentiel l'imitation et l'illusion.

» Ce devrait être une raison de nous faire espérer de retrouver dans l'antiquité quelques traces des règles qui ont pu guider les artistes dans leurs compositions. Car on connaît le goût des Grecs et des Romains pour les temples et les théâtres, et l'on sait qu'ils avaient écrit sur la *scénographie*, qui devint un art particulier basé sur les principes de la perspective (1).

---

(1) « Démocrite entreprit, avec Anaxagoras, des recherches sur le plan perspectif et la disposition de la scène des théâtres, et ce fut lui surtout qui fit naître chez les artistes un esprit philosophique propre à les guider. » (O. MULLER, *Manuel d'Archéologie*, § CVIII.) — « Namque primum Agatharcus Athenis, Æschilo docente tragœdiam, scenam fecit, et de

» La perfection de leurs œuvres en ronde-basse, attestée par les témoignages d'admiration que plusieurs historiens contemporains nous ont transmis et par les modèles qui nous en sont parvenus, serait encore une raison qui porterait à penser qu'ils ont dû cultiver aussi avec succès l'art du bas-relief.

» Cependant leurs nombreux travaux dans ce genre ne répondent pas à l'idée que nous avons donnée de la destination et du caractère des bas-reliefs envisagés dans leur plus grande perfection, et ont donné lieu, à cet égard, à de vives critiques. Hâtons-nous d'ajouter qu'ils ont eu aussi leurs défenseurs, et disons la cause du dissentiment qui a existé à ce sujet entre les juges compétents dans cette partie des arts d'imitation.

» On doit se proposer, avons-nous dit, deux conditions essentielles dans la construction des bas-reliefs : de produire tout à la fois, par une illusion de la vue, une imitation fidèle des formes de toutes les parties du sujet, et le sentiment de leurs positions et de leurs distances naturelles (1). Or, parfois, ces deux conditions se gênent mutuellement; la seconde surtout, relative aux positions des objets et à la dégradation de leurs distances en profondeur, peut causer de grandes difficultés; et il résulte de là qu'on la sacrifie, en général, soit au désir de donner plus d'expression aux contours et aux formes des parties principales du sujet, soit au besoin de représenter un plus grand nombre de personnages, en les plaçant dans des positions différentes de celles qu'ils pourraient avoir en réalité et naturellement. Aussi faut-il admettre deux manières de concevoir le but et la composition du bas-relief, lesquelles constituent deux styles ou deux écoles distinctes : l'école ancienne, et l'école moderne, qui a pris naissance, avec beaucoup d'éclat, dans le XVe siècle. Ces deux manières ont leur caractère propre et leur utilité propre, leurs sectateurs aussi et leurs critiques. Celle des Anciens date de l'origine de la sculpture, et nous pouvons dire de l'origine des arts dans l'antiquité la plus reculée. Les Égyptiens l'ont transmise aux Grecs, d'où elle a passé aux Romains, et elle est encore mise en pratique. On

---

ea commentarium reliquit. Ex eo moniti Democritus, et Anaxagoras, de eadem re scripserunt, quemadmodum oporteat ad aciem oculorum radiorumque extensionem, certo loco centro constituto, ad lineas ratione naturali respondere; uti de incerta re imagines ædificiorum in scenarum picturis redderent speciem, et quæ in directis planisque frontibus sint figuratæ, alia abscedentia, alia prominentia esse videantur. » (VITRUVE, lib. VII, præfatio.)

(1) « La perfection consiste à réunir deux choses : l'une est la ressemblance, et l'autre est la symétrie ou l'accord des proportions. » ÉMERIC DAVID, *Recherches sur l'art statuaire*; page 433.

admet qu'elle prend sa forme dans l'écriture sacrée des Égyptiens. Une succession de figures dans un bas-relief formait une sorte d'écriture hiéroglyphique, une série d'emblèmes qui parlaient à l'esprit, et permettaient à l'artiste un développement de faits et de pensées indépendant du but d'imitation pittoresque, par lequel les Modernes ont fait de l'art du bas-relief une œuvre savante.

» Plus tard, le système des figures du bas-relief resta fidèle au principe de l'écriture figurative, et, bien que l'art d'imitation partielle de chaque objet fût très-perfectionné, les compositions retinrent toujours l'esprit de leur premier emploi. Chez les Modernes, au contraire, la science du bas-relief a suivi le goût et les errements de la peinture, et prétendit à l'illusion du tableau (1).

» Voici comment Perrault, dans son *Parallèle des Anciens et des Modernes*, apprécie le caractère différent des deux écoles :

« Si l'on examine bien la plupart des bas-reliefs antiques, on trouvera » que ce ne sont pas de vrais *bas-reliefs*, mais des reliefs de *ronde-bosse* » sciés en deux de haut en bas, dont la principale moitié a été appliquée » et collée sur un fond tout uni. Il ne faut que voir le bas-relief des Dan- » seuses. Les figures en sont assurément d'une grande beauté, et rien n'est » plus noble, plus svelte, plus galant, que l'air, la taille et la démarche de » ces jeunes filles qui dansent; mais ce sont des figures de ronde-bosse » sciées en deux, comme je viens de le dire, ou enfoncées de la moitié de » leur corps dans le champ qui le soutient. Par là, on connaît clairement » que le sculpteur qui les a faites, manquait encore, quelque excellent » qu'il fût, de cette adresse que le temps et la méditation ont enseignée » depuis, et qui est arrivée de nos jours à sa dernière perfection ; je veux » dire cette adresse par laquelle un sculpteur, *avec deux ou trois pouces* » *de relief*, fait des figures qui non-seulement paraissent de ronde-bosse » et détachées de leur fond, mais qui s'emblent s'enfoncer, les unes plus, « les autres moins, dans le lointain du bas-relief. »

» Le sentiment d'un sculpteur célèbre, Falconet, s'accorde avec ce jugement du savant Littérateur. Après avoir critiqué les bas-reliefs anciens, qui ne produisent point l'imitation des objets naturels, il dit que les règles du bas-relief sont les mêmes que celles de la peinture, au point, qu'*un habile sculpteur doit pouvoir construire un bas-relief d'après un bon tableau*,

(1) *Voir* Quatremère de Quincy, Description du bouclier d'Achille, par Homère. *Nouveaux Mémoires de l'Académie des Inscriptions;* tome IV.

*comme d'après le modèle lui-même;* qu'une loi rigoureuse à observer avec la plus scrupuleuse attention, est celle de la juste distance les unes des autres, des diverses figures du sujet, situées sur des plans différents; que c'est surtout dans l'observation de cette règle, que se trouve l'analogie qui existe entre le bas-relief et la peinture; que rompre ce lien, ce serait dégrader la sculpture, et la restreindre entièrement *aux statues,* tandis que la nature lui offre, comme à la peinture, *des tableaux* (1).

» Un peintre distingué, Dandré Bardon, professeur à l'École de Peinture et de Sculpture, caractérise de même les deux écoles ancienne et moderne. « Les sculpteurs modernes, dit-il, ont été dirigés par des vues plus justes » et par des connaissances plus étendues que les Anciens. Ils ont réuni » sous un même point de vue les diverses beautés du bas-relief, que l'An- » tique n'avait exposées que séparément. Par cet ingénieux assemblage, » réunissant les principes des sculptures de bas-relief et de demi-bosse à » ceux des bas-reliefs de ronde-bosse à plusieurs plans, ils ont enrichi l'art » d'un nouveau genre d'ouvrages, qui les met à portée d'imiter avec le ciseau » tous les effets de la nature que le pinceau peut retracer (2). »

» Il est inutile de multiplier davantage les citations en faveur de l'école moderne. Mais il faut montrer maintenant que les Anciens ont eu aussi, et peuvent avoir encore leurs défenseurs et leurs partisans.

» Nous trouvons dans les *Mémoires de l'Académie des Inscriptions,* un écrit de l'abbé Sallier, lu à l'Académie en 1728, tendant à réfuter les idées émises par Perrault, et à affranchir l'artiste des règles que lui impose l'école moderne. Si dans le bas-relief de la colonne trajane, dit-il, il n'y a ni perspective ni dégradation, si les figures s'y trouvent presque toutes sur le même plan, si quelques-unes placées derrière les autres y sont aussi grandes et aussi marquées que celles-là, en sorte qu'elles semblent montées sur des gradins pour se faire voir au-dessus les unes des autres; « c'est que l'ouvrier, supé- » rieur aux règles de son art, avait de justes motifs pour les négliger (3). »

» M. Quatremère de Quincy, dans son savant article sur les bas-reliefs, écrit pour le *Dictionnaire d'architecture* de l'Encyclopédie méthodique,

---

(1) Falconet, Réflexions sur la sculpture. Voir *Œuvres complètes;* 3e édition, tome III, page 37.

(2) Dandré Bardon, *Essai sur la sculpture;* page 59.

(3) *Discours sur la perspective de l'ancienne peinture ou sculpture.* Voir *Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres;* tome VIII, page 97.

prend aussi la défense des Anciens, et atténue les reproches qu'on leur a adressés : il montre le caractère propre et les usages de leurs bas-reliefs; il cherche à prouver que les Anciens parfois ont fait quelques essais dans le genre moderne; que ce genre ne leur était pas absolument étranger; qu'il y a lieu enfin de distinguer dans leurs œuvres le style primitif, à figures isolées et sans action, et plus tard le style perfectionné, où les figures liées ensemble par la composition sont susceptibles de représenter un sujet et d'exprimer une action à laquelle elles concourent ensemble.

« Dès lors, dit-il, les bas-reliefs acquirent la multiplicité des plans et » devinrent des espèces de tableaux, privés de couleurs, il est vrai, mais » susceptibles de rendre et d'exprimer une partie des sujets qui, jusque-là, » n'avaient pu être que du district de la peinture. On vit les figures dis- » posées sur des plans différents, indiquer, par une dégradation sensible de » *relief*, leur plus ou moins grand éloignement; on les vit, groupées entre » elles, former un ensemble de composition, représenter une action, et, » sans cesser d'être utiles à l'histoire, dans les monuments, se prêter » à toutes les inventions du génie, sous le rapport seul de l'art et du » plaisir. »

» Cela prouverait donc que les Anciens eux-mêmes avaient eu l'idée d'introduire dans les bas-reliefs les principes de la perspective et les conditions de perfection qui caractérisent le style moderne. Cet aveu, loin d'infirmer le sentiment de Perrault, de Falconet et de Bardon, sur les principes qui doivent présider à l'art du bas-relief, le fortifie, et concourt à former notre jugement sur la convenance et l'utilité des règles géométriques qui font le sujet du Mémoire dont nous avons à rendre compte à l'Académie.

» Toutefois, nous devons ajouter que, dans un ouvrage moderne sur la peinture, où l'auteur exprime des idées fort justes sur la nécessité indispensable de l'usage constant des règles de la perspective dans l'art du peintre, nous trouvons, au sujet des bas-reliefs, des idées différentes, qui tendent à infirmer les principes que nous venons d'admettre avec tous les sectateurs de l'école moderne depuis quatre siècles.

» L'auteur, après avoir montré le caractère de l'art chez les Anciens, et dit que leurs bas-reliefs doivent être considérés « plutôt comme des indica- » tions produisant des idées savantes, que comme des insinuations tendant » à tromper la vue, » ajoute : « Les Anciens firent donc bien en ne visant » point à l'illusion dans les bas-reliefs.... Ils ont proportionné leurs saillies » selon les véritables règles de l'optique, et ils nous offrent les modèles les

» plus sûrs en cette partie de l'art.... C'est une règle infaillible, qu'il ne » doit rien y avoir de perspectif dans les bas-reliefs, les camées, les pierres » gravées, et que *tout y doit être orthographique* (1). »

» Opinion étrange, mais dont on se rend compte jusqu'à un certain point, en considérant que l'auteur part d'un principe qui change la destination propre des bas-reliefs, puisqu'il dit qu'on ne doit pas les regarder « comme des insinuations tendant à tromper la vue. »

» Ne nous arrêtons pas davantage sur ce point. Passons au temps où l'art du bas-relief a pris, chez les Modernes, son caractère d'imitation, et cherchons à découvrir les règles qu'on a pu suivre pour lui donner ce haut degré de perfectionnement.

» C'est à un peintre et sculpteur célèbre du XV[e] siècle, Laurent Ghiberti, qu'est due cette innovation dans la statuaire et l'impulsion heureuse qui s'en est suivie dans les arts d'imitation.

» S'étant présenté, en 1401, au concours ouvert pour le projet d'une des portes du baptistère de l'église de Saint-Jean, à Florence, Ghiberti employa dans ce travail toutes les ressources de la perspective linéaire dont il faisait usage avec grand succès dans la peinture. Son projet eut l'approbation unanime de ses juges et de ses concurrents; et, plus tard, l'exécution d'une seconde porte lui fut confiée, et lui donna lieu de se surpasser lui-même dans un second chef-d'œuvre. Il suffira de rappeler, pour faire apprécier le mérite de ce travail, que les deux portes faisaient l'admiration de Michel-Ange, qui les trouvait dignes d'être *les portes du Paradis* (2). C'est ainsi qu'on a continué, depuis lors, de les appeler.

» Ce succès de Ghiberti fut l'origine de la nouvelle école fondée sur l'emploi de la perspective. Ce genre se retrouve dans la plupart des bas-reliefs des sculpteurs célèbres du XV[e] et du XVI[e] siècle, dans ceux, notamment, de Jean Goujon, de Cousin, de Bontems, de Germain Pilon, de Desjardins.

» Dans le XVII[e] siècle, le bas-relief fit un nouveau pas, qui lui permit de rivaliser avec la peinture dans les tableaux historiques en grand. Ce fut Algardi, célèbre sculpteur italien, qui conçut et réalisa cette extension de l'art, en composant en bas-relief un vaste tableau d'histoire. Son succès fut

---

(1) Paillot de Montabert, *Traité complet de la Peinture;* voir tome II, pages 36 et 39.

(2) G. Vasari, *Vies des peintres, sculpteurs et architectes;* voir l'article de Lorenzo Ghiberti, sculpteur florentin.

prodigieux, et dès ce moment le bas-relief devint une nouvelle manière de peindre, dont les principes se confondirent avec ceux de la peinture proprement dite (1).

» Nous conclurons de cet aperçu rapide des progrès de la sculpture, depuis l'antiquité jusqu'à nos jours, qu'il faut distinguer dans l'art du *bas-relief*, l'école ancienne et l'école moderne, ainsi que nous l'avions annoncé, et que les ressources de celle-ci, inconnues à la première qui, du moins, n'en a fait que rarement et faiblement usage, sont dues à l'emploi des principes de la perspective dans la représentation des diverses parties du sujet et dans la dégradation de leurs distances selon l'éloignement.

» Cette conclusion résout la question que nous nous étions proposée, et nous pouvons dire, avec les plus grands maîtres et les plus judicieux appréciateurs de leurs œuvres, que, pour donner à l'art du bas-relief toute l'extension et la perfection d'exécution dont il est susceptible, il faut l'assujettir aux règles rigoureuses de la perspective, comme la peinture y a été assujettie si heureusement, vers la même époque du XV^e siècle (2).

» Mais quelles sont ces règles rigoureuses, empruntées des principes de la perspective, que les sculpteurs modernes ont appliquées avec un si grand succès, qu'elles doivent être regardées comme le véritable fondement de l'art du bas-relief? Ici nous rentrons essentiellement dans la tâche qui nous est imposée.

» Pour donner à la question que nous venons de poser l'expression et le sens mathématique qui lui conviennent, nous dirons : *Un sujet ou modèle étant donné, comment formera-t-on une nouvelle figure, un relief, selon*

---

(1) Quatremère de Quincy, *Dictionnaire d'Architecture* de l'Encyclopédie méthodique; voir article *Bas-relief*, page 242.

(2) Pietro della Francesca, aussi appelé Pietro dal Borgo-San-Sepolcro, du nom de sa ville natale, excellent peintre du XV^e siècle, qui passait aussi pour le plus savant géomètre de l'époque, est regardé comme le principal promoteur de la perspective linéaire. Ce savant artiste laissa, entre autres écrits mathématiques, que la cécité dont il fut frappé dans sa vieillesse l'empêcha de mettre en lumière, un *Traité de Perspective* en trois livres, dont plusieurs auteurs ont fait mention, en exprimant toujours le regret que cet ouvrage important, qui marquait une ère nouvelle dans l'art de la peinture, soit resté inédit et même inconnu, au point que, depuis longtemps, on le croit perdu pour toujours. Mais nous sommes heureux de pouvoir dire qu'il en existe, à notre connaissance, une copie ancienne qui a fixé l'attention d'un érudit distingué, amateur des beaux-arts; qu'il y a donc lieu d'espérer que la publication de cet ouvrage, auquel s'attache un intérêt historique réel, viendra combler une lacune dans l'histoire de la science et de l'art.

*l'expression technique, présentant, dans tous les sens, des dégradations de distances telles que celles qui s'observent dans la simple perspective sur une surface plane.*

» Cette question constitue un beau problème de Géométrie, indépendamment de ses applications à l'art du bas-relief. Nous attachions un vif intérêt à retrouver dans quelques écrits des sculpteurs célèbres qui ont suivi Ghiberti dans son heureuse innovation, au moins l'indication des règles qu'ils ont dû observer pour résoudre pratiquement ce problème. Mais malheureusement ils gardent tous le silence. Cependant Ghiberti avait écrit un Traité sur la sculpture, où il faut croire qu'il avait consigné quelques règles pratiques; mais cet ouvrage est resté manuscrit. On dit qu'il existe encore dans une des bibliothèques de Florence. Faisons des vœux pour qu'il fixe, un jour, l'attention du gouvernement grand-ducal, ou de quelque amateur zélé des arts et de la science.

» On peut, en l'absence de toute tradition, concevoir que les règles que les artistes auront observées dans leurs bas-reliefs se soient offertes assez naturellement à l'esprit, et aient été très-simples. Si l'on suppose, par exemple, qu'une série de plans verticaux et parallèles dans le modèle soient représentés dans le bas-relief par d'autres plans verticaux parallèles à ceux-là, cas assez ordinaire, il n'y aura plus qu'à fixer les distances mutuelles de ces nouveaux plans; car les positions des différents points qu'il faudra marquer sur ces plans, comme appartenant au bas-relief, seront sur les rayons visuels menés du lieu du spectateur aux points du modèle. Or, puisque ce sont les règles de la perspective qu'on se propose d'appliquer ici, on a dû faire naturellement la dégradation des distances des nouveaux plans selon les règles de l'*échelle fuyante* en usage dans la perspective linéaire. On sait qu'on appelle *échelle fuyante* ou *échelle perspective* la perspective d'une *échelle géométrale*, c'est-à-dire d'une droite divisée en parties égales. Les divisions en perspective, loin d'être égales comme les premières, vont en diminuant indéfiniment et tendent à devenir nulles en s'approchant du *point de fuite*, qui correspond au point de la division géométrale qui serait à l'infini. Ayant donc une série de plans verticaux parallèles entre eux dans le modèle, pour déterminer les plans verticaux parallèles dans le bas-relief, il suffira de mener arbitrairement une droite transversale, et de faire une perspective de cette droite et de ses points de division marqués par les plans du modèle qu'elle traverse; les points en perspective appartiendront aux plans d'un bas-relief, lesquels seront ainsi déterminés.

» Ce mode de construction s'appliquera naturellement aux décorations théâtrales.

» On conçoit donc comment les artistes auront pu sans difficulté introduire les règles de la perspective dans la construction des bas-reliefs et des œuvres du même genre. On peut penser que l'expérience leur aura fait reconnaître ensuite quelques-unes des propriétés principales des figures ainsi construites, comparées au modèle. Par exemple, qu'une surface plane quelconque dans le modèle se trouve représentée par une autre surface plane dans le relief, et par suite qu'une ligne droite est représentée par une ligne droite. Ils auront pu reconnaître encore qu'aux points de l'espace situés à l'infini et considérés comme appartenant au modèle, correspondent dans le bas-relief des points situés tous dans un même plan. Mais les deux figures, le modèle et le bas-relief, ont entre elles diverses autres relations de position et de grandeur, qui sont, sans doute, restées inconnues aux sculpteurs. Il était réservé à la science proprement dite de les découvrir et de les mettre à profit pour créer une belle méthode en Géométrie spéculative, dont nous parlerons bientôt.

» Le premier ouvrage dans lequel nous trouvons quelques règles pour la construction des bas-reliefs, est le *Traité des pratiques géométrales et perspectives* du célèbre graveur Abraham Bosse, professeur de perspective à l'Académie royale de Peinture et de Sculpture.

» L'auteur dit que « ceux qui se mêlent de faire des bas-reliefs, sans sa-
» voir la perspective, y font de grandes méprises, ne discernant pas les
» parties que l'œil en doit ou ne doit pas voir; que les vrais bas-reliefs ne
» doivent être considérés ou vus que d'un seul endroit, ainsi qu'un tableau
» de plate peinture, et doivent avoir peu de relief.

» Et comme en ne sachant pas, continue-t-il, les beaux effets des règles
» de l'optique et perspective, l'ouvrier croit que faisant ainsi son ouvrage,
» il ne ferait pas à l'œil assez d'effet de relief; il prétend y suppléer pour
» en donner beaucoup aux premiers objets, et ainsi il vient à faire, sans y
» penser, du géométral, ou ronde-bosse en devant, et du perspectif dans
» l'éloignement, ou bien du relief perspectif difforme.

» Mais ceux qui savent le moyen de faire paraître à l'œil un objet d'un
» demi-pouce de saillie, composé de lignes courbes, en avoir trois ou quatre
» à mesure qu'il s'en éloigne, et de faire les *échelles perspectives* pour pra-
» tiquer ces deux sortes de travail par ébauche et au ciseau, et aussi les plans
» géométraux et perspectifs comme aux tableaux, suivant le peu d'épaisseur

» que l'on doit donner au bas-relief, sont bien plus assurés et mieux fondés. »

» La règle de construction que donne Bosse, à la suite de ces observations, ne diffère pas, au fond, de celle dont nous avons indiqué ci-dessus le principe, et qui dérive naturellement des usages de l'*échelle fuyante* dans la perspective ordinaire. Aussi, l'auteur l'intitule en ces termes : *Faire les échelles perspectives pour les bas-reliefs.*

» Bosse possédait, on le sait, des connaissances mathématiques qui lui permettaient de traiter avec intelligence toutes les questions de la perspective et de la coupe des pierres; cependant il tenait à honneur de n'être que le propagateur des conceptions de Desargues, et de n'enseigner dans ses propres ouvrages, ainsi que dans ses *Leçons à l'Académie de Peinture et de Sculpture,* que les méthodes de ce savant géomètre, digne contemporain et ami de Descartes, de Fermat et de Pascal. On peut donc penser que les principes de construction des bas-reliefs sont empruntés de Desargues; d'autant plus que Bosse nous apprend qu'il possédait encore de ses ouvrages en manuscrit. C'est là un nouveau service rendu aux beaux-arts par l'habile géomètre, à qui sont dues, parmi tant d'autres conceptions heureuses, des méthodes faciles pour la perspective linéaire, et surtout les principes de la perspective aérienne, pour *la dégradation des couleurs* et *le fort et le faible* dans le tracé des contours, selon leur éloignement sur l'échelle fuyante; véritables règles de la peinture (1).

» Ce n'est qu'un siècle plus tard, que nous trouvons un second écrit sur les bas-reliefs, dans un ouvrage intitulé : *Raisonnement sur la Perspective, pour en faciliter l'usage aux artistes,* par Petitot, architecte (imprimé à Parme, 1758, in-4°). Le chapitre relatif aux bas-reliefs est très-succinct, et la construction indiquée repose sur le même principe que celle de Bosse, savoir, la division de l'épaisseur du bas-relief suivant l'échelle fuyante de la perspective. L'auteur dit que cette manière facile de régler les saillies d'un bas-re-

---

(1) On sait combien ces principes prescrits par Desargues ont suscité d'opposition dans son temps, de la part d'une foule de gens qui, n'ayant puisé leurs connaissances mathématiques qu'au point de vue restreint de la pratique, et étant dès lors peu capables d'en faire une application intelligente et d'en comprendre le sens et le vrai caractère, se croyaient très-supérieurs au *géomètre spéculatif, demi-savant* à leurs yeux. L'erreur de ces détracteurs de la science, et leur animosité à l'égard du géomètre qui signalait leur ignorance, furent telles alors, que défense officielle fut faite à Bosse de laisser le nom de Desargues dans les ouvrages qu'il se proposait de publier sous les auspices de l'Académie de Peinture et de Sculpture; défense à laquelle il répondit : *Qu'en homme d'honneur il ne devait ni ne pouvait l'en ôter.*

lief est d'autant plus nécessaire, qu'elle paraît nouvelle, et qu'elle servira à corriger entièrement les fautes des saillies et de perspective qui échappent ordinairement lorsqu'on n'est guidé que par le goût. Il applique la méthode à la statue du Gladiateur antique, qu'il prend pour modèle et qu'il se propose de représenter en bas-relief.

» Cependant ces règles succinctes de Bosse et de Petitot étaient incomplètes en principe et dans l'application, et ne formaient point une théorie des bas-reliefs. Le premier ouvrage dans lequel, à notre connaissance, la question ait été envisagée sous un point de vue géométrique, quoiqu'encore exclusivement pratique, date de la fin du siècle dernier. Cet ouvrage, écrit en allemand, a pour titre : *Essai sur la perspective des reliefs*, par Breysig, professeur à l'École des Beaux-Arts de Magdebourg (in-8°, 1792).

» L'auteur, après avoir défini l'objet des bas-reliefs, dit qu'il s'étonne que depuis longtemps il ne se soit pas rencontré un géomètre qui, stimulé par le sentiment de l'art, se soit imposé la tâche de trouver des règles sûres et invariables qui puissent être appliquées aux travaux de sculpture en relief. Ce sont ces règles mathématiques qu'il se propose de donner.

» Il entre d'abord dans des considérations assez développées sur les règles d'esthétique, eu égard à l'usage auquel sera destiné le bas-relief que l'on se propose de construire. Laissons ces remarques intéressantes, pour arriver tout de suite à la partie mathématique de l'ouvrage, ou aux règles de construction, la seule qui soit ici de notre ressort.

» Le procédé de l'auteur est extrêmement simple et a beaucoup d'analogie avec une des pratiques les plus usitées de la perspective. En effet, dans la perspective ordinaire sur un plan ou tableau, on détermine l'image d'une droite au moyen de deux points, qui sont ceux où cette droite et sa parallèle conduite par l'œil rencontrent le tableau ; la droite menée par ces deux points forme la perspective de la droite proposée.

» En perspective-relief, l'auteur prend deux plans parallèles, entre lesquels sera compris le bas-relief, qu'il appelle, l'un *plan plastique*, et l'autre *plan principal*. Une droite appartenant au modèle est représentée dans le bas-relief par une autre droite déterminée au moyen de deux points, l'un desquels est le point où la droite du modèle perce le plan *plastique*, et l'autre le point où la parallèle à cette droite, conduite par l'œil, perce le plan *principal*; la droite qui joint ces deux points est la *perspective-relief* de la droite du modèle. Il est clair que la construction des différents points du bas-relief, ainsi que des plans qui s'y trouvent, découle immédiatement de cette construction d'une droite.

» Si l'on suppose que le plan *principal* s'approche indéfiniment du plan *plastique*, le bas-relief s'aplatira indéfiniment, et, à la limite où les deux plans coïncident, le bas-relief devient une simple perspective linéaire sur le plan *plastique*. Ce qui montre l'analogie qui existe entre ce procédé de construction des bas-reliefs et la perspective sur une surface plane.

» L'auteur donne encore deux autres méthodes, mais elles ne diffèrent point, au fond, de la première, et elles n'en sont que des applications particulières qui n'impliquent aucune idée nouvelle.

» Il avait annoncé qu'il ferait suivre cet ouvrage d'un second, dans lequel il entrerait dans de plus grands détails concernant la perspective-relief. Nous ignorons si ce projet s'est réalisé : on peut en douter, car nous ne trouvons aucune mention historique, ou simplement bibliographique, d'un second ouvrage sur le même sujet. Il paraît même que celui dont il vient d'être question a été peu répandu, et qu'il n'a pas eu le degré d'utilité et l'influence sur les progrès de l'art, que l'auteur en espérait.

» Peut-être faut-il attribuer cet insuccès à deux causes naturelles. D'une part, bien que l'ouvrage repose sur des considérations mathématiques rigoureuses plus développées que dans ceux de Bosse et de Petitot, il est, néanmoins, tout à fait étranger par la forme et le style, autant que par le sujet, aux considérations théoriques qui auraient pu fixer l'attention des géomètres, et les engager à s'occuper de cette question. Et d'autre part, il n'était probablement pas assez approprié aux idées et aux habitudes des artistes, pour qu'il leur parût se rattacher essentiellement à l'objet précis de leurs travaux.

» Mais depuis, cette question des bas-reliefs a été traitée, incidemment et brièvement, il est vrai, dans un ouvrage de pure Géométrie, avec la précision et la clarté qui sont le caractère des théories mathématiques envisagées dans toute leur généralité et le degré d'abstraction qu'elles comportent. Nous voulons parler du *Traité des Propriétés projectives des figures*. L'auteur ayant en vue, dans le supplément joint à cet ouvrage, d'appliquer aux figures à trois dimensions la méthode empruntée des principes de la perspective linéaire pour la démonstration des propriétés des figures planes, imagina un procédé analogue de déformation des figures à trois dimensions, qu'il appela *Théorie des Figures homologiques*, ou *Perspective-relief*.

» Dans ces figures, les points se correspondent deux à deux, et sont sur des droites concourantes en un même point appelé *centre d'homologie*, et des droites correspondent à des droites, et par suite des plans à des plans ; en outre, deux droites correspondantes, de même que deux plans correspondants, se coupent mutuellement sur un même plan fixe appelé *plan d'homologie*.

» Après avoir fait un usage très-étendu de cette méthode, comme moyen de démonstration et de découverte en Géométrie rationnelle, M. Poncelet montra que deux figures homologiques réunissent toutes les conditions que l'on doit observer dans la construction des bas-reliefs et dans les décorations théâtrales.

» Par cette remarque, il fit rentrer cette branche des arts d'imitation dans les applications d'une théorie géométrique très-simple par elle-même et qui permettait de substituer des règles sûres et faciles à des tâtonnements incertains, à des recherches mal définies et peu heureuses le plus souvent. M. Poncelet ajoute « qu'il laisse aux artistes instruits le soin de développer » ces idées de la manière convenable, pour les mettre à la portée de ceux » qui exécutent (1). »

» Toutefois ce n'était point là l'œuvre réservée aux artistes proprement dits, quel que fût leur mérite, parce qu'elle exigeait nécessairement le géomètre habitué aux spéculations de la science, le seul auquel il appartienne de traiter les questions mathématiques avec la précision et la lucidité qui en aplanissent toutes les difficultés.

» M. Poudra, ancien élève de l'École Polytechnique et professeur au corps d'état-major, s'est proposé de donner suite à cette pensée de notre confrère, ce qui l'a conduit à composer l'ouvrage dont l'Académie nous a chargés de lui rendre compte. Mais tout ce que nous venons de rappeler en fait bien comprendre le but, et rend à présent notre tâche facile.

» Cet ouvrage est divisé en deux parties : dans la première, l'auteur traite, sous un point de vue général, de la construction des figures *homologiques*, ou *perspective-relief;* et dans la seconde, des applications particulières de cette théorie à la construction des *bas-reliefs* proprement dits, aux décorations théâtrales, et à l'architecture des grands édifices. Il donne ensuite des règles générales d'harmonie et de convenance à observer selon les différents cas que rencontrent ces travaux d'art, dont l'objet propre est

(1) Notre confrère, M. Ch. Dupin, a aussi reconnu que l'art des bas-reliefs est soumis aux règles précises de la science de l'étendue. Le savant géomètre exprime, à ce sujet, des idées succinctes, mais fort justes, dans le discours préliminaire des *Applications de Géométrie et de Mécanique* (in-4°, 1822), où il dit : « La sculpture des bas-reliefs est plus qu'une » simple projection des objets à représenter; elle est moins que le relief même des objets naturels. C'est encore à la Géométrie qu'il appartient de régler les dégradations de forme, de » grandeur et de position, qui servent à distinguer les objets rejetés sur des plans plus ou » moins éloignés, ou placés au premier plan de ces tableaux à trois dimensions, dans lesquels le ciseau, par ses prestiges, doit égaler la magie des chefs-d'œuvre de la palette et » du pinceau. »

de donner à une représentation limitée l'apparence fidèle de la nature, par des effets d'illusion de la vue.

*Méthodes générales de construction des figures homologiques.*

» L'auteur expose plusieurs méthodes : nous en distinguerons cinq, les autres n'étant que de simples modifications de celles-là, ou présentant des procédés mixtes qui en dérivent.

» La première méthode, laquelle pouvait se présenter assez aisément à l'esprit, à raison de son analogie avec la pratique la plus usitée en perspective linéaire, ne diffère pas, au fond, de celle de Breysig que nous avons fait connaître. Dans cette méthode, on se sert de la position du point de l'œil et de deux plans parallèles, dont l'un est le *plan d'homologie,* commun aux deux figures, et l'autre, le plan qui, dans la figure que l'on construit, correspond à l'infini considéré comme appartenant à la figure proposée. Ces deux plans sont, respectivement, le plan *plastique* et le plan *principal* dont il a été question précédemment. M. Poudra ne donne pas de dénomination technique au second ; il le désigne simplement par la lettre I, initiale du mot *infini.* M. Poncelet, qui, le premier, a introduit en Géométrie rationnelle la considération de ce plan, devenue depuis si utile, ne l'a point dénommé non plus. Mais il semble que, par analogie avec la perspective ordinaire, où l'on considère les *points de fuite* qui sont les perspectives des points situés à l'infini, on soit conduit naturellement à l'appeler ici le *plan de fuite.* Nous adopterons cette dénomination, qui nous est nécessaire, car ce plan joue un grand rôle dans la théorie et l'exécution des bas-reliefs.

» Dans sa deuxième méthode, l'auteur réduit toute la construction à une simple perspective du modèle sur un plan. A cet effet, il conçoit que de chaque point du modèle on ait abaissé sur un plan de projection horizontal des verticales dont les pieds forment la projection du modèle proposé. Il construit, sur le plan d'homologie, pour une certaine position auxiliaire de l'œil, différente du centre d'homologie, une perspective de cette projection et des verticales ; puis, il fait tourner ce plan autour de la ligne de terre pour l'abattre sur le plan horizontal, et il relève perpendiculairement à ce plan, les perspectives des verticales en les faisant tourner autour de leurs pieds ; la figure formée par les extrémités de ces nouvelles verticales est la figure homologique qu'on se proposait de construire.

» Dans la troisième méthode, on fait deux perspectives du modèle proposé sur deux plans rectangulaires, en prenant deux positions auxiliaires de l'œil, différentes, mais dépendantes de la position du centre d'homologie.

Ces deux perspectives sont regardées comme les projections orthogonales d'une même figure de l'espace, laquelle est la figure homologique demandée.

» La quatrième méthode se sert d'un certain plan appartenant au modèle, parallèle au plan d'homologie, et correspondant à l'infini considéré dans la figure que l'on veut construire. Ce plan et le *plan de fuite* sont à égale distance du point milieu entre le *centre* et le *plan d'homologie*. Ici l'on obtient sur-le-champ la *perspective-relief* d'une droite en menant par le point où cette droite rencontre le plan d'homologie, une parallèle à la droite qui va de l'œil au point de rencontre de la proposée et du plan dont nous venons de parler.

» La cinquième méthode rapporte chaque point du modèle à trois plans coordonnés rectangulaires $zx$, $xy$ et $yz$, qui sont, respectivement, le plan d'homologie supposé vertical, le plan horizontal mené par l'œil, et le plan vertical, aussi mené par l'œil, perpendiculairement au plan d'homologie. Les coordonnées d'un point du modèle étant $x$, $y$, $z$, celles du point correspondant dans la figure homologique, $x'$, $y'$, $z'$, ont pour expression

$$x' = x \cdot \frac{D}{D+y}, \qquad y' = y \cdot \frac{E}{D+y}, \qquad z' = z \cdot \frac{D}{D+y};$$

D et E sont les distances du plan de fuite au centre et au plan d'homologie.

» Chacune de ces méthodes de construction pourra avoir ses avantages particuliers dans les applications pratiques. Ainsi la deuxième, où la construction se réduit à une perspective plane, pourra paraître très-simple aux artistes déjà familiarisés avec la perspective linéaire : il en sera de même de la troisième méthode, où l'on emploie deux perspectives sur deux plans différents. Les formules de la cinquième méthode pourront paraître plus commodes que les constructions géométriques, lorsqu'il s'agira de très-grands bas-reliefs, comme dans les frontons des grands édifices.

*Observations relatives au plan de fuite.*

» La considération du plan de fuite répand beaucoup de clarté sur toute la théorie des figures homologiques et ses applications. Aussi l'auteur fait-il un grand usage de ce plan, qui, cependant, en général, ne fait pas partie des données à priori de chaque question. On le détermine au moyen de ces données, et ensuite il est d'un utile secours théorique et pratique. Mais il est à remarquer que ce plan ne peut jamais figurer en réalité dans les bas-reliefs, ni dans aucune des constructions qui dépendent des mêmes règles.

Car on n'a à imiter, dans ces travaux, que les seuls objets que l'œil verrait effectivement dans la nature; de sorte que le fond d'un bas-relief, de même que le fond de la scène dans les décorations théâtrales, ne doit rien contenir de ce qui existe au delà des limites naturelles de la vue: et souvent ce sont des distances beaucoup moins profondes que l'on y représente.

» Mais il est vrai aussi qu'à raison de la dégradation des distances en profondeur, le lieu qu'occuperait le plan de fuite peut n'être que très-peu au delà de celui qui forme le fond du bas-relief.

» Dans tous les cas, la considération de ce plan est extrêmement importante, parce que c'est toujours sur ce plan lui-même que doivent concourir virtuellement les lignes par lesquelles on représente, dans le bas-relief, des droites parallèles dans le modèle. Il y a lieu surtout de tenir compte de cette circonstance dans les décorations théâtrales, comme nous le dirons.

» Dans la seconde partie de l'ouvrage, se trouvent les applications des divers procédés de construction des figures homologiques à la construction des *bas-reliefs* proprement dits. L'auteur indique quelle sera, selon les différents cas, la méthode la plus pratique, et, en tenant compte des procédés d'exécution en usage dans la sculpture, il énumère les diverses opérations successives qu'on aura à effectuer. Il montre quelles sont les limites dans lesquelles se renferme le secours précieux de la Géométrie, et au delà desquelles tout appartient à l'habileté et au génie de l'artiste, soit pour le choix des données les plus convenables, soit pour l'exécution; de même que, dans la peinture, le simple tracé des contours, par les lois rigoureuses de la perspective, laisse encore toute latitude aux inspirations et au talent du peintre.

*Détermination des ombres sur un bas-relief.*

» En général, on ne fait pas usage, dans les bas-reliefs, des effets d'ombre et de lumière qui sont d'un secours si puissant dans la peinture. Cependant il existe des bas-reliefs où l'on a eu recours à ce moyen d'accroître l'illusion, et il est en usage nécessairement dans les décorations théâtrales.

» Si les ombres étaient effectivement marquées sur le modèle que l'artiste aurait sous les yeux, on conçoit que, pour les déterminer sur le bas-relief, il suffirait d'en faire la simple perspective sur sa surface; mais on peut se proposer de tracer directement sur le bas-relief les ombres qui correspondraient, dans le sujet, à une direction donnée des rayons lumineux. L'auteur apprend à le faire, en observant que ce ne sont plus des rayons lumineux parallèles qu'il faut prendre dans le bas-relief, mais bien des rayons

émanant d'un même point situé à distance finie. Ce point se trouve toujours dans le plan de fuite.

*Application à l'architecture.*

» On sait que, dans les compositions architecturales, on a recours souvent aux effets d'illusion, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur des édifices.

» Dans l'intérieur, on se proposera, par exemple, d'accroître en apparence la profondeur, ou de faire voir, dans des dimensions naturelles, des objets tels que des statues et autres ornements qui, nécessairement, devront avoir des dimensions différentes et des proportions diverses, selon leur éloignement et leurs positions respectives. A l'extérieur, on se proposera de produire les mêmes effets d'illusion, par les inclinaisons du sol conduisant à l'édifice, et par la forme et les dimensions de ses parties principales et de ses ornements accessoires, qui devront contribuer tous au même effet général.

» On connaît des monuments remarquables construits dans ces vues. Il suffit de citer l'église de Saint-Pierre de Rome, où l'on admire, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, des effets d'illusion surprenants.

» Plusieurs architectes ont écrit sur cette partie de leur art; toutefois, ils n'ont indiqué que vaguement quelques moyens pratiques de produire ces grands effets.

» Cependant la théorie des apparences a été cultivée dans tous les temps, même chez les Anciens; car c'est à elle que se rapportent le Traité d'optique d'Euclide, celui d'Héliodore Larissée, l'Optique de Ptolémée, et, plus tard, les ouvrages d'Alhazen, ceux de Roger Bacon, de Vitellion, et beaucoup d'autres chez les Modernes. Mais, dans tous ces ouvrages, on ne considère les apparences qu'eu égard à l'ouverture des angles visuels sous lesquels on aperçoit les objets de la nature, selon leurs diverses positions, sans se proposer de produire une imitation par la substitution d'objets différents. Et ce n'est que d'une manière incertaine et empirique qu'on a appliqué cette partie de l'optique aux constructions. Aussi tous les essais n'ont-ils pas eu toujours un succès heureux.

» M. Poudra, en rattachant cette théorie des apparences à celle des figures homologiques, semble avoir établi le lien naturel qui devait unir ces deux parties de la science pour constituer la véritable théorie des apparences architecturales, d'où dérivent des règles sûres qui seront d'un puissant secours pour tous les artistes, même pour ceux qui pourraient se fier uniquement à leur expérience et aux inspirations de leur génie. Il indique

encore la belle théorie des contrastes des teintes et des couleurs de M. Chevreul, par lesquels on modifie si essentiellement l'apparence des objets, comme pouvant offrir aussi des ressources qu'un architecte habile pourra mettre à profit.

» L'auteur développe ces principes et en fait la base de réflexions et de rapprochements qu'il applique à plusieurs des beaux monuments de la capitale, l'Arc de Triomphe, la place de la Concorde, la cour du Carrousel, le Louvre, etc. Nous ne ferons aucune observation sur ces détails particuliers qui rentrent essentiellement dans l'esthétique de l'art, et qui demanderaient des juges spéciaux et compétents. Toutefois, nous remarquerons qu'un fait récent vient indiquer que les idées émises par l'auteur peuvent bien n'être pas dépourvues de justesse. Les embellissements de la cour du Louvre, au moment où il présentait son Mémoire à l'Académie, lui suggéraient quelques réflexions critiques : or, ils ont été remplacés, depuis, par un système d'embellissements différents, dictés par un sentiment délicat des convenances mêmes du monument.

*Décorations théâtrales.*

» Les Anciens ont appliqué aux décorations théâtrales, de même qu'à l'architecture, la théorie des apparences, et ils ont dû y joindre nécessairement quelques notions de perspective.

» Plusieurs auteurs, à la Renaissance, ont écrit d'une manière spéciale sur cette question, et y ont introduit quelques principes inconnus aux Anciens, ou, du moins, qu'ils n'ont pas appliqués.

» En effet, il paraît qu'alors on opérait comme si la toile du fond qui doit représenter, ou la limite de la vue dans la nature, ou des objets plus rapprochés, eût pu contenir aussi la représentation des points situés à l'infini ; ce qui était une erreur causée par l'ignorance où l'on était alors des vrais principes qui doivent guider dans cette partie des arts d'imitation. Le célèbre architecte Sébastien Serlio, est celui qui paraît avoir aperçu, le premier, cette erreur, car on lit dans son *Traité de Perspective* ce passage intéressant :

« Certains architectes ont posé l'horizon dans la dernière muraille qui
» termine la scène, ce qui les force à relever le plan duquel sort ladite mu-
» raille, où il semble que tous les bâtiments s'y rencontrent. Je pensai en
» moi-même que je ferais passer cet horizon plus en arrière, et cela me suc-
» céda si bien, que, depuis, j'ai toujours suivi cette voie, laquelle je con-
» seillerais à tenir à tous ceux qui se délectent de choses semblables. »

» C'est-à-dire qu'ayant le sentiment du plan sur lequel doivent concourir toutes les droites qui représentent des droites parallèles dans la nature, on prenait, pour ce plan, le fond même de la scène : erreur grave, car ce plan doit se trouver beaucoup au delà.

» Mais, après avoir reconnu cette erreur, Serlio ne donne pas de règle pour déterminer la véritable position virtuelle de ce plan.

» Il paraît que ce fut, bientôt après, Guido Ubaldi, savant géomètre, dont le nom figure, comme on sait, dans plusieurs parties des sciences mathématiques, qui découvrit, le premier, cette position; et peut-être même verra-t-on, dans cet endroit, une première mais faible idée de la théorie des bas-reliefs. En effet, supposant l'œil au fond de la salle, à une certaine hauteur, il donne au sol de la scène une légère pente ascendante vers le fond, et concevant un plan horizontal conduit par l'œil, lequel, prolongé suffisamment, rencontrera le sol de la scène suivant une droite, c'est un point de cette droite, le point déterminé par la projection orthogonale de l'œil, et qu'on appelle, en perspective, le *point de vue,* qu'il prend pour point de concours de toutes les horizontales perpendiculaires au tableau ; de sorte que les faces latérales de la scène concourent virtuellement en ce point, de même que toutes les lignes qu'on peut tracer sur ces faces pour représenter des horizontales, telles que les lignes architecturales des édifices. Ce point a reçu, plus tard, le nom de *point de contraction,* et plusieurs auteurs, se conformant aux principes de Serlio et de Guido Ubaldi, ont reconnu son importance et en ont fait l'usage convenable.

» M. Poudra fait voir l'analogie de ce procédé pratique introduit par Guido Ubaldi, avec la théorie des figures homologiques; car le sol de la scène incliné en montant vers le fond, comme nous l'avons dit, correspond, en perspective-relief, au sol horizontal de la nature que l'on veut représenter, et le plan vertical parallèle au fond de la scène mené par le *point de contraction,* est le plan de fuite qui représente l'infini de la nature. Cette remarque suffit pour montrer que la construction des décorations théâtrales rentre dans la théorie des figures homologiques, et est susceptible, dès lors, de règles simples et rigoureuses.

» Cette théorie donnera notamment la solution d'une question fondamentale qui présente toujours des difficultés aux décorateurs. Cette question est celle-ci : Étant donné un sujet d'une profondeur connue, ainsi que la profondeur de la scène théâtrale qui doit contenir sa représentation, et la position de l'œil, déterminer le point de contraction, ou, ce qui revient au

même, la position du plan de fuite, sur lequel se trouve ce point, et dont se déduira la construction de toutes les autres parties de la scène?

» Il faut observer que, dans cette question, l'inclinaison de la scène n'est pas donnée à priori, et qu'elle dépend de la hauteur de l'œil. Or, généralement, cette inclinaison est invariable dans un même théâtre; il en résulte, en conséquence, qu'avec les données que nous venons de supposer, savoir, la profondeur du sujet dans la nature et celle de la scène, la hauteur de l'œil n'est plus arbitraire. Or, comme dans les décorations théâtrales on a coutume de supposer l'œil du spectateur dans une certaine position constante au milieu du pourtour des premières loges, c'est sans doute cette condition surabondante qui donne lieu, dans la pratique, aux difficultés que rencontrent les décorateurs, peut-être sans qu'ils en voient bien la cause réelle qu'indique ici naturellement la théorie.

» Nous avons dit ci-dessus que ce plan de fuite qui, dans la construction des bas-reliefs, peut être très-peu éloigné du fond apparent, s'en trouve, au contraire, très-éloigné dans les décorations théâtrales. Cela provient, comme l'observe M. Poudra, de ce que la dégradation des distances en profondeur doit être peu sensible, parce que les acteurs, qui eux-mêmes doivent faire partie de la scène, et cependant s'y mouvoir, ne sont pas susceptibles de la dégradation perspective que comporterait leur éloignement en profondeur.

*Conclusion.*

» Nous arrivons enfin au terme du long examen qu'ont nécessité les différentes parties de l'ouvrage soumis à notre jugement. Sans avoir la pensée de prescrire aux artistes l'usage exclusif des règles rigoureuses, fondées sur la théorie géométrique développée par M. Poudra, nous exprimerons néanmoins la conviction que, dans tous les travaux d'art où l'on se propose l'imitation, par des effets d'apparence et d'illusion, on pourra toujours consulter avec fruit cet ouvrage, où se trouvent, à côté de ces règles aussi sûres et aussi précises que celles de la perspective plane, dont la peinture fait un si heureux emploi, des observations judicieuses et des appréciations motivées qu'on chercherait peut-être en vain dans d'autres écrits composés au seul point de vue artistique.

» Nous pensons, en conséquence, que l'auteur mérite les encouragements de l'Académie. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE. — *Nouveau système d'horloges à roues à chevilles, à vis sans fin et à balancier horizontal;* par M. **Le Page**, de Coutances (Manche).

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin, Seguier.)

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Réclamation de priorité adressée par* M. **Magnier**, *à l'occasion d'un Rapport lu le* 21 *novembre dernier, sur le bec à gaz de* M. Jobard. (Extrait.)

(Commission nommée pour l'appareil *Jobard,* MM. Babinet, Payen, Seguier.)

« Tout en reconnaissant, ainsi que l'a rappelé M. le rapporteur, que la disposition en question est de l'idée de M. Chaussenot, je crois devoir revendiquer la priorité de son application. Cette réclamation est basée : 1° sur un brevet du 30 décembre 1850, dans lequel il est dit que mon perfectionnement consiste à substituer aux deux cheminées concentriques de M. Chaussenot, une cheminée cylindrique entourée d'un globe ou d'un « sphéroïde » quelconque » pour former la double enveloppe de verre entre laquelle doit s'échauffer l'air, préalablement à son entrée en combinaison avec l'hydrogène carboné, afin d'obtenir une économie ; 2° sur l'adoption de mes becs, dits *becs économiques,* par plusieurs personnes, tant à Paris qu'en province, qui, contrairement au dire d'un honorable Académicien, en sont parfaitement satisfaites et ne sont rien moins que disposées à y renoncer. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur la conservation des blés ; par* M. **Driesch**.

(Commissaires, MM. Boussingault, de Gasparin, Payen.)

Le procédé que l'auteur recommande consiste à immerger le grain dans une infusion aqueuse d'absinthe, avec addition de nitrate de potasse ; on le retire aussitôt de ce bain, on le fait sécher rapidement, puis on le conserve à l'abri de l'humidité.

M. **Cabanes**, en adressant un opuscule imprimé sur le moyen de prévenir le développement de l'*Oïdium,* y joint une courte Note manuscrite sur l'emploi avantageux du charbon de bois comme amendement.

(Renvoi à l'examen des Commissaires désignés dans la précédente séance : MM. Chevreul, Becquerel, Boussingault, Montagne.)

**M. Lesquen de la Menardais** adresse une nouvelle rédaction de la deuxième partie de son travail sur la *sensibilité thermométrique des montres marines*, et demande qu'elle soit substituée aux rédactions qu'il avait envoyées précédemment.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment désignés : MM. Duperré, Laugier, Mauvais.)

M. l'abbé **Muller** envoie les tableaux des *observations météorologiques* qu'il a faites à *Goersdorff* pendant l'année 1852 ; ces tableaux sont accompagnés d'un journal météorologique en deux parties, correspondant au premier et au deuxième semestre de la même année.

Renvoi à la Commission précédemment nommée, Commission dans laquelle M. Mauvais remplacera M. Arago.

**M. Paret** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : « Opuscule de philosophie physique. » L'auteur fait remarquer que, bien qu'il ait déjà publié sous ce titre un ouvrage dont le sujet est aussi le même, les changements qu'il a introduits dans la nouvelle rédaction lui permettent d'espérer que l'Académie voudra bien considérer comme nouveau le travail qu'il lui adresse aujourd'hui, et le renvoyer à l'examen d'une Commission.

MM. Magendie, Pouillet et Andral sont invités à prendre connaissance de ce Mémoire, et à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport à l'Académie.

**M. Gouyon**, médecin à Clermont, adresse une Note sur l'intérêt qu'il y aurait, pour le traitement des maladies dont l'invasion est soudaine et la marche très-rapide, à pouvoir porter directement dans les veines les médicaments jugés nécessaires. Il a imaginé à cet effet, et principalement en vue des cas de *choléra-morbus*, une seringue munie d'un petit trocart, instrument à l'aide duquel l'ingestion doit, suivant lui, se faire facilement, promptement et sans danger immédiat.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

MÉDECINE. — *Note sur le choléra-morbus; considérations physiologiques et pathologiques; moyens préservatifs; par* **M. Belon**.

L'auteur croit voir dans la suspension du travail éliminatoire des reins la source principale des désordres qui rendent si grave cette maladie. En conséquence, la médication qu'il propose a surtout pour objet de rétablir la

sécrétion de l'urine. Les moyens préservatifs qu'il indique sont aussi conçus conformément à cette idée.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

L'Académie renvoie à l'examen de la même Section trois Notes également relatives au choléra et au traitement qui lui convient, Notes adressées par **M. Cavaillon** (l'auteur annonce avoir déjà fait à l'Académie une communication semblable en 1832), par **M. Bousquet**, et par **M. Limosin**.

**M. Cuinet** (Michel) annonce être en possession d'une méthode de traitement, au moyen de laquelle il guérit les dartres les plus rebelles; il pense que cette méthode est un titre à recevoir un de ces encouragements dont le legs Bréant permet à l'Académie de disposer jusqu'au moment où elle pourra décerner le prix.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie.)

## CORRESPONDANCE.

**M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics** adresse pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du LXXIX[e] volume des brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1791.

**L'Académie Impériale des Sciences de Vienne** adresse un nouveau volume de ses Mémoires (*voir* au *Bulletin bibliographique*).

**La Société Géologique de Londres** remercie l'Académie pour l'envoi du XXIII[e] volume des *Mémoires*, et pour une nouvelle série des *Comptes rendus*.

**M. Ch. Dupin** présente au nom de l'auteur, *M. Vallée*, un exemplaire d'un ouvrage intitulé : *Spécimen de coupe des pierres*.

**M. Morin** présente au nom de l'auteur, *M. Codazza*, professeur à l'Université de Pavie, deux Mémoires écrits en italien et relatifs, l'un à la polarisation rotatoire de la lumière sous l'influence des actions électromagnétiques, l'autre aux actions moléculaires produites par les vibrations longitudinales de l'éther.

M. de Senarmont est invité à faire de ces deux Mémoires l'objet d'un Rapport verbal.

ÉCONOMIE RURALE. — *Propriété du charbon de bois pour favoriser la germination; par* **M. Violette**, Commissaire des Poudres et Salpêtres à Lille. (Extrait par l'auteur.)

« C'est en cherchant à conserver, dans différents mélanges, les germes ou œilletons des pommes de terre, que j'ai constaté un exemple remarquable de la propriété que possède le charbon de bois de favoriser la germination des pommes de terre.

» Le 10 avril 1849, j'ai détaché, à l'aide d'un emporte-pièce, des germes ayant la forme de cylindre, de 1 centimètre de diamètre et 2 centimètres de hauteur. J'ai introduit aussitôt, dans un flacon A en verre blanc, de $\frac{1}{2}$ litre de capacité et rempli à moitié de charbon de bois finement pulvérisé, cent germes encore tout humides, que j'ai remués vivement, afin de les enduire complétement de poussière charbonneuse par une rotation et une agitation suffisamment prolongées. J'ai rempli entièrement le flacon de semblable charbon pulvérisé, en remuant continuellement de manière à disséminer, dans la masse entière, tous les germes, pour ainsi dire, granulés; le flacon a été ensuite fermé, aussi bien que possible, par un bon bouchon de liége. Un semblable flacon B a été entièrement rempli du mélange de cent germes de pommes de terre, avec de la cendre de tourbe sèche. Un flacon C a renfermé cent germes avec de la cendre de bois; un autre D, cent germes avec du plâtre en poudre; un autre E, cent germes avec de la chaux éteinte, et le dernier F, cent germes avec du sable sec. Ces six flacons semblables, munis de bouchons de liége, ont été enfermés dans une armoire ou placard obscur, dans lequel passait le tuyau d'une cheminée qui, pendant tout l'hiver, a été constamment allumée, et qui a maintenu la température intérieure à 15 degrés environ.

» Le 10 février 1850, c'est-à-dire après dix mois écoulés, et sans que l'armoire ait jamais été ouverte, ces flacons ont été successivement examinés. Les cinq derniers flacons exhalaient une odeur nauséabonde, et les germes y étaient tous complétement putréfiés. Le flacon A, rempli de charbon de bois, faisait seul exception : le charbon, qui s'était légèrement tassé, laissait vide, dans le goulot en dessous du bouchon, un intervalle de 3 centimètres de hauteur, dans lequel surgissaient, entassées, une foule de petites tiges grêles, blanches, et recourbées au contact du liége; on voyait, de plus, les parois du flacon intérieurement tapissées d'un réseau de radicules blanches, fines et entrelacées, qui les recouvraient entièrement. C'est en vain que j'ai voulu vider le flacon : charbon et germes formaient une masse

consistante et compacte, trop volumineuse pour passer par le goulot, qui avait au moins 3 centimètres de diamètre; le flacon ayant été brisé avec précaution, on a mis à découvert cette masse, qui a conservé sa forme première; il a fallu la secouer longtemps pour séparer la poussière de charbon, et avec du soin et de la patience, je suis parvenu à démêler et à isoler les cent germes, qui s'étaient tous, sans en excepter un seul, développés de la manière suivante : Du germe part une tige très-déliée de couleur blanche, de 20 à 25 centimètres de longueur, le long de laquelle s'échappent latéralement une suite des fibrilles de la grosseur de forts crins, auxquelles pendent des rudiments de pomme de terre, sous la forme de globules blancs, arrondis, de 2 à 3 millimètres de diamètre; on compte jusqu'à six ou huit petites pommes semblables sur quelques tiges. L'extrémité supérieure de la tige est terminée par un gonflement globulaire, rudiment de la partie aérienne, et dirigé vers le bouchon; l'autre extrémité se termine en fibrilles analogues aux racines et dirigées vers le fond du flacon. Ces tiges ont été mises aussitôt, avec un plantoir, dans une bonne terre, et, après une belle végétation, ont produit des tubercules ordinaires.

» Cette expérience a été faite en 1849, et je l'ai constatée dans un paquet cacheté déposé a l'Académie des Sciences le 15 avril 1850, et dont je prie l'Académie de vouloir bien faire l'ouverture. Je me décide à la faire connaître, parce que je ne peux donner suite aux essais analogues que je me proposais de faire, et parce que le fait m'a semblé de nature à éveiller l'intérêt des physiologistes. Je regrette qu'il intéresse moins les agriculteurs, car quelques mille d'œilletons ou germes parfaitement conservés par le même procédé, pendant l'hiver de 1850 à 1851, et plantés en mars 1851 au nombre de cinq dans chaque trou, ont montré une abondante végétation, mais n'ont produit en tubercules que la moitié du poids ordinaire. Il serait peut-être possible de rendre aux germes leur fécondité, par une granulation antérieure avec des matières nutritives, et de restituer ainsi à la consommation la portion pulpeuse des pommes de terre conservées pour la plantation, et qui représente environ les $\frac{8}{10}$ de leur poids. Rien de plus facile, en effet, que d'œilletonner les pommes de terre au fur et à mesure de leur consommation, soit pour les hommes, soit pour les animaux, et de conserver les germes dans un tonneau rempli de poussière de charbon. »

L'ouverture du *paquet cacheté* qui avait été déposé le 15 avril 1850, est faite conformément à la demande de l'auteur, et renferme la Note annoncée dans la présente communication.

CHIMIE MÉDICALE. — *Sur l'altération du sang dans la fièvre jaune; par* **M. Chassaniol**, chirurgien-major au 1^er régiment d'infanterie de marine à la Basse-Terre (Guadeloupe).

« Appelé, par mes fonctions de chirurgien-major, à donner mes soins aux familles des officiers de mon régiment, j'ai cru de mon devoir, en présence de la fièvre jaune qui sévit sur nos jeunes soldats, de suivre avec attention les différents modes de traitement opposés à ce terrible fléau. Combien de médications contradictoires n'ai-je pas vu employer depuis l'épidémie de 1828, époque de mon premier séjour aux Antilles, comme chirurgien de la corvette *l'Orythie*, jusqu'à mon retour en 1853! Ayant enfin fait choix d'une médication dans ce véritable dédale, j'ai cherché dès lors à m'expliquer comment ce mode de traitement pouvait rendre compte des avantages qu'on en retirait.

» Voici, en quelques mots, le point de départ de mon hypothèse : les signes observés dans cette pyrexie sont, pour tous les médecins, de nature à se partager en deux périodes bien tranchées; l'une, que j'appellerai de réaction contre l'agent délétère à l'état latent dans l'air atmosphérique, l'autre de dissolution du fluide sanguin par un agent septique puisé dans l'économie. Or la médication, dans cette seconde période, est essentiellement tonique et fébrifuge; si nous ajoutons qu'il est impossible qu'elle ne soit pas antiseptique, nous aurons l'explication de son efficacité au point de vue de notre hypothèse.

» Continuant notre raisonnement, nous avons dû rechercher si la chute de la première période à la seconde n'était pas le résultat du passage et du séjour prolongé d'un agent septique provenant de la sécrétion urinaire, car il est d'observation constante que, dans la seconde période de la fièvre jaune, cette importante sécrétion est considérablement diminuée. Nous avons de suite pensé à l'urée et recherché si ce principe se trouvait dans le sang en quantité notable; nous avons dû en même temps constater son absence dans l'urine.

» Ayant fait part de cette manière de voir à mon confrère M. Walter, nous demandâmes l'autorisation de nous adjoindre M. Vardon, pharmacien de la marine, et M. Huard, chirurgien de troisième classe de la marine, digne d'éloges pour le zèle et l'intelligence dont il a fait preuve dans nos recherches nécroscopiques.

*Recherche de la quantité d'urée contenue dans les urines et dans le sang de sujets atteints de fièvre jaune (par* M. Vardon, pharmacien de la marine).

» *Urine recueillie sur le cadavre quelques heures après la mort.* — 200 grammes d'urine ont été évaporés au bain-marie jusqu'en consistance sirupeuse. Cette masse, reprise par l'alcool et filtrée, a également été évaporée en consistance de sirop. La liqueur sirupeuse, traitée par l'acide azotique, a donné de l'azotate d'urée qui a été recueilli sur un filtre taré. Après avoir été lavé, il a été exprimé entre des doubles de papier joseph, puis séché et pesé. D'après le poids de l'azotate, la quantité d'urée a été trouvée de 1,90.

» Cette urine contenait en outre 0,45 pour 100 d'albumine. Aucune trace d'acide urique n'a été dénotée.

» *Sang du même sujet recueilli à l'autopsie.* — 200 grammes de sérum ont été évaporés au bain-marie jusqu'à siccité. Cette masse a ensuite été broyée dans un mortier, puis traitée par l'alcool, lequel en a précipité presque toute l'albumine. La liqueur alcoolique, séparée par le filtre du coagulum albumineux, a été chauffée à la température de l'ébullition, filtrée afin de séparer une nouvelle quantité d'albumine, qu'une trop forte proportion d'alcool avait tenue en solution, et enfin évaporée en consistance sirupeuse. Cette liqueur sirupeuse a été délayée dans un peu d'alcool, puis soumise à l'ébullition. Une nouvelle quantité d'albumine s'est encore séparée. Cette dernière solution alcoolique, privée enfin d'albumine, a été filtrée et évaporée au bain-marie en consistance de sirop. Ce sirop, refroidi, a été traité par l'acide azotique, et il s'est formé de l'azotate d'urée. Nous l'avons dissous dans l'eau et fait cristalliser. La quantité que nous avons obtenue a été très-sensible.

» En présence d'un pareil résultat, nous avons eu à cœur de faire d'autres essais, afin de déterminer le plus exactement possible la quantité d'urée contenue dans le sang et la diminution sensible de cette substance dans les urines. De nombreuses autopsies faites par MM. Chassaniol, chirurgien de première classe, et Huard, chirurgien de troisième classe, nous en ont fourni les moyens.

» *Urine recueillie sur le cadavre quelques heures après la mort.* — 15 grammes d'urine ont été soumis à l'analyse, et nous ont donné 0,08 d'urée, 0,50 d'albumine; aucune trace d'acide urique.

» *Sang du même sujet pris dans le cœur.* — 50 grammes de sang ont donné 0,21 d'urée.

» D'autres essais ont encore été faits, et nous avons obtenu à peu près les mêmes résultats.

» Enfin nous avons fait une dernière analyse d'urines recueillies à la première période de la maladie et quelques heures après la mort.

» L'urine de la première période nous a donné pour 80 grammes :

| | |
|---|---|
| Eau | 76,08 |
| Urée | 2,64 |
| Albumine | 0,40 |
| Acide urique | 0,08 |
| Phosphates terreux, sulfates, phosphates et chlorures alcalins | 0,80 |
| | 80,00 |

» Vingt grammes d'urine recueillis peu de temps après la mort, ont fourni :

| | |
|---|---|
| Urée | traces. |
| Albumine | 0,50 |
| Acide urique | pas de traces. |

» Nous avons en même temps recherché la présence de l'urée dans le sang du même sujet, et sur 60 grammes de sérum recueillis dans le cœur, à l'autopsie nous avons trouvé 0,29 d'urée.

» Ces résultats font voir combien est sensible la diminution de l'urée contenue dans les urines, et combien est grande la quantité de cette substance dans le sang. Nous pensons même que tout le sang que nous avons examiné doit contenir une plus grande proportion d'urée, et que la quantité qui a échappé à notre investigation s'est trouvée probablement dérobée par l'albumine, qui, en raison de sa coagulation, a dû en empêcher la séparation complète. »

M. Claxet, auteur d'un Mémoire qui avait été adressé au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de l'année 1842, demande l'autorisation de reprendre son Mémoire.

L'Académie ne peut accorder cette demande, qui est incompatible avec une des conditions imposées à tous les concurrents par le programme.

M. Pons adresse une série de propositions concernant la physique générale et le système du monde.

Cette communication ne semble pas de nature à être renvoyée à l'examen d'une Commission.

M. Cabanis envoie une Note relative au mouvement perpétuel.

A 4 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La Commission chargée de présenter une liste de candidats pour la place de Secrétaire perpétuel, vacante par suite du décès de M. Arago, présente la liste suivante disposée par ordre alphabétique :

MM. Ch. Dupin,
Lamé,
Pouillet.

Sur la proposition d'un Membre, l'Académie décide que le nom de M. Élie de Beaumont sera ajouté à la liste des candidats.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. F.

---

## BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 12 décembre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences,* tome XXXVII; 2e semestre 1853; no 23; in-4o.

*Institut de France. Séance publique annuelle de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres du vendredi* 25 *novembre* 1853, *présidée par* M. Jomard; in-4o.

*Description des machines et procédés consignés dans les brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation dont la durée est expirée, et dans ceux dont la déchéance a été prononcée; publiée par les ordres de* M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics; tome LXXIX. Paris, 1853; in-4o.

*Spécimen de coupe des pierres; par* M. L.-L. Vallée. Paris, 1853; in-4o.

*Leçons nouvelles sur les applications pratiques de la géométrie et de la trigonométrie; par* MM. Ch. Bourgeois et Cabart. Paris, 1853; in-8o.

*Nouveau Dictionnaire lexicographique et descriptif des sciences médicales et véterinaires;* 2e livraison; in-8o.

*Histoire du chloroforme et de l'anesthésie en général; par* M. H. Scoutetten. Metz, 1853, broch. in-8o. (Extrait des travaux de la Société des Sciences médicales de la Moselle, 1852-1853.)

*De l'affection typhoïde de l'espèce chevaline, et de ses rapports avec la fièvre typhoïde de l'homme; par* M. Loiset. Lille, 1835; broch. in-8o.

*Premier Mémoire sur l'enzootie foudroyante (myélite dorso-lombaire), attaquant toutes les espèces herbivores dans le nord de la France; par* le même. Lille, 1853; broch. in-8°.

*De la consommation de la viande de boucherie à Lille en 1852, faisant suite à la Statistique publiée sur le même sujet; par* le même. Lille, 1853; broch. in-8°.

*Mazas. Études sur l'emprisonnement cellulaire; par* M. le Dr PROSPER DE PIETRA SANTA. Paris, 1853; broch. in-8°.

*Observations sur la maladie de la pomme de terre; par* M. M. JOLY; ½ feuille in-8°.

*Note sur une date chronologique de Démosthène; par* M. IS. DE LOWENSTERN. Paris, 1853; broch. in-8°.

*Illustrationes plantarum orientalium; par* M. le comte JAUBERT *et* M. ED. SPACH; 41e livraison; in-4°.

*Annuaire de la Société météorologique de France;* tome Ier; 1853; 1re partie: Bulletin des séances; feuilles 19-21; 2e partie: Tableaux météorologiques; feuilles 1-3; in-8°.

*Recueil des Actes de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux;* 15e année, 1853; 1er trimestre; in-8°.

*Annales forestières et métallurgiques;* 12e année; 25 novembre 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IIIe volume); 25e livraison; in-8°.

*Journal d'Agriculture pratique, Moniteur de la Propriété et de l'Agriculture, fondé par* M. le Dr BIXIO, *et publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. BARRAL; n° 23; 3e série; tome VII; 5 décembre 1853; in-8°.

*Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie, et Revue des nouvelles scientifiques nationales et étrangères; par les Membres de la Société de Chimie médicale;* décembre 1853; in-8°.

*Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par* M. JOSEPH LIOUVILLE; septembre 1853; in-4°.

*Journal de Pharmacie et de Chimie;* décembre 1853; in-8°.

*Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie;* tome VII; n° 7; 10 décembre 1853; in-8°.

*Nouveau journal des Connaissances utiles, sous la direction de* M. JOSEPH GARNIER; décembre 1853; in-8°.

Sulle variazioni... *Sur les variations électriques auxquelles sont sujets les corps lorsqu'ils s'approchent ou s'éloignent les uns des autres; par* M. A. PALAGI. Bologne; broch. in-8°.

Sulla... *Polarisation rotatoire de la lumière sous l'influence des actions électromagnétiques; par* M. J. CODAZZA, professeur à l'Université de Pavie; broch. in-4°.

Sulle... *Des actions moléculaires produites par les vibrations longitudinales de l'éther; par* le même; broch. in-4°.

Crustacea... *Description des Crustacés recueillis de* 1838 *à* 1842 *dans le cours de l'expédition commandée par le capitaine* C. Wilkes, *de la marine des États-Unis; par* M. J.-D. DANA. Philadelphie, 1852; 2 vol. in-4°. (L'atlas préparé pour cet ouvrage paraîtra ultérieurement.)

Mathematics... *Les mathématiques simplifiées et rendues intéressantes, ou Explication des lois du mouvement; par* M. TH. FISHER. Philadelphie, 1853; in-8°, avec atlas in-folio.

The pathology... *Pathologie et traitement de la phthisie tuberculeuse; par* M. J.-H. BENNETT. Édimbourg, 1853; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique;* vol. XIII; n° 9; notice supplémentaire, avec titre et tables; in-8°.

Denkschriften... *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Vienne (classe des sciences mathématiques et des sciences naturelles)*; tome IV; 1re livraison. Vienne, 1853; in-f°.

Denkschriften... *Mémoires de la même Académie (même classe)*; Ve volume; 2e livraison. Vienne, 1853; in-4°.

Tafelu... *Planches pour le Mémoire intitulé: Essai sur l'histoire naturelle du Chili; par* M. DE BIBRA; in-f° oblong. (Ces Planches appartiennent au tome V des Mémoires ci-dessus.)

---

## *ERRATA.*

(Séance du 5 décembre 1853.)

Page 851, ligne 14, *au lieu de* $\frac{p}{q} = \frac{m'-1}{m-1} \cdot \frac{dm}{dm'}$, *lisez* $\frac{p}{f} = 1 - \frac{m'-1}{m-1} \cdot \frac{dm}{dm'}$.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 19 DÉCEMBRE 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ZOOLOGIE. — *Notes sur les collections rapportées en* 1853, *par* M. A. Delattre, *de son voyage en Californie et dans le Nicaragua; par* S. A. CHARLES-L. PRINCE BONAPARTE.

TROISIÈME COMMUNICATION : *Passereaux Conirostres.*

« C'est surtout par les CHANTEURS CONIROSTRES, tous FRINGILLIDES en Amérique (1), que brille notre collection.

» On y trouve un seul *Fringillien,* mais il paraît pour la première fois en Europe : c'est le joli *Chrysomitris laurencii,* découvert par M. Cassin dans le Texas, et tué par M. Delattre en Californie. *Chrysomitris lauren-*

(1) La premiere famille des Conirostres, celle des PLOCEIDES, répartie en *Ploceiens*, *Viduiens* et *Estreldiens,* est propre de l'ancien continent; aucune de ses espèces ne se trouve en Europe. Dans les FRINGILLIDES, les *Passeriens*, presque intermédiaires aux deux familles, répandus par tout l'ancien continent et les îles qui en dépendent, les *Emberiziens* plus septentrionaux, et les *Psittirostriens,* exclusivement océaniens, manquent également à l'Amérique. Cette vaste partie du globe possède, en commun avec l'ancien monde, des *Fringilliens*, des *Loxiens* et des *Spiziens,* et en propre tous les *Geospiziens* et tous les *Pityliens.* Nous n'entretiendrons l'Académie, dans cette Note, que des *Passeriens*, en commençant par le genre *Philæterus,* Smith, généralement placé parmi les PLOCEIDES, mais qui, manquant de

*cii*, Bp. (*Carduelis lawrencii*, Cass.) Pr. Nat. Sc. Philad., V, p. 105, t. 5, Oct. 1850, ex San-Diego, California. *Minimus : cinereus, dorso uropygioque*

---

la première rémige, doit prendre place parmi les FRINGILLIDES dans la sous-famille des Moineaux. Ce fut dans le Musée de Francfort que nous remarquâmes, il y a quelques années, cet oiseau ; et ne pouvant croire qu'on eût négligé cet important caractère, et ne lui trouvant d'autre étiquette que celle de *Moineau à croissant!* nous le nommâmes provisoirement *Passer ploceisoma* : *Cinnamomeo-cinereus ; subtus flavo-cinnamomeus ; loris, gulaque nigris ; capite uropygioque pure cinereis : dorsi plumis, laterumque postice, nigris, margine albido tamquam squamatis.* C'est sans doute cette circonstance mal connue, et plus mal commentée, qui aura fait croire à M. Cabanis que j'avais commis l'inconcevable erreur de prendre un *Plocepasser* (*Philagrus*, Cab.) pour un Moineau, erreur dont je n'ai donné à personne le droit de me croire capable. Qu'il sache donc, ce dont il n'aurait jamais dû douter, que mon *Passer ruppelli*, sp. 14 (qui n'a rien de commun avec celui qu'il suppose tel), est un Moineau véritable qui, s'il a quelque chose à redouter, c'est plutôt d'être réuni spécifiquement au Moineau commun d'Italie que d'être éliminé du genre où je l'ai placé à juste titre. C'est donc *Pyrgita ruppelli*, Cabanis, nec Bp., qui, dans le monde des rêves et dans le puits sans fond de la synonymie, figurera avec tant d'autres simulacres de cette nauséabonde fantasmagorie.

Le *Passer italiæ*, Peale, de la grande expédition américaine, est évidemment mon espèce 16, *P. jagoensis*, Gould, tandis que le Moineau qui habite Tanger est une race pour ainsi dire intermédiaire à l'*italiæ* et à la *domestica*. Une autre de l'Afrique orientale, que je regrette de n'avoir pas décrite dans le Musée de Francfort, est beaucoup mieux caractérisée : ce sera, autant que je puis me la rappeler, un cinquième Friquet propre à l'Afrique, ne différant peut-être pas de celui provenant également de cette partie du monde, que j'ai remarqué en passant dans le Muséum de Strasbourg, numéroté 46. Ce singulier Fringillide, tout en rappelant par sa taille, par ses formes et par ses couleurs, le genre *Auripasser*, se montre intermédiaire à notre Friquet d'Europe (*Pyrgita montana*, Cuv.; *arborea* d'Europe) et à son analogue d'Amérique (*Spizella canadensis*, Bp. *ex Lath.*), nommé aussi *arborea* par quelques auteurs : *Rufus nigro-varius ; pileo cinerascente : subtus albidus; gula sulphureo mixta : rostro pallido.* Ajoutez encore aux nombreuses races de mon *Conspectus* :

1°. *Passer pallasi*, Bp. Mus. Paris. ex As. s. *Pileo* (maris) *castaneo : dorso nigro rufoque vario : pectore nigerrimo, hinc inde rufo induto; lateribus immaculatis : remigibus primis tribus subæqualibus, prima omnium longissima : rostro nigerrimo.*

2°. *Passer confucius*, Bp. Mus. Paris. ex China, a. Botta, 1829. *Minor : pileo, cerviceque fuscis ; macula utrinque magna postoculari vivide castanea : dorso fusco, cinereo, castaneoque vario : uropygio, alis, caudaque cinereo-brunneis ; humeris castaneis : apice tectricum late albis : subtus, cum genis luride albo-cinereis ; gula et jugulo vitta mediana nigra : rostro robusto, quamvis elongato et valde compresso : digitis brevibus.*

Fœm. *minor : luride brunnea absque rufo, et cum superciliis albidis : rostro valde breviore, sed æque compresso.*

Dans le Musée zoologique de M. de Selys, à Longchamps, près de Liége, Musée si riche,

*viridi-flavescentibus; subtus albidus, jugulo pectoreque flavo-virescentibus: sincipite gulaque nigris: alis caudaque nigricantibus; tectricibus alarum minoribus, majorum, rectricumque marginibus externis, flavis: rectricibus extimis utrinque tribus macula mediana alba: rostro deminuto.*

» Fæm. *pileo gulaque cinereis concoloribus: pectoris colore viridi-flavescente restricto.*

» Une autre espèce du groupe ou plutôt d'*Astragalinus*, nouveau genre que Cabanis vient de créer, et dont *Chr. tristis* est le type, manque dans mon *Conspectus;* c'est le *Carduelis, Chrysomitris*, ou plutôt *Astragalinus*, que MM. Lafresnaye et Cabanis ont tous les deux appelé *columbianus*, très-semblable au *mexicanus*, Sw., mais en différant par sa queue unicolore, ses pennes n'ayant pas de blanc : son bec est aussi moins court et plus large. Ce sera pour moi :

» *Astragalinus columbianus*, Cabanis (*Carduelis columbianus*, Lafresnaye, *Revue Zoolog.*, 1843, vi, p. 292), ex Columbia : *Niger* (fæmina *olivacea*); *subtus flavus: remigibus ad basin* (*speculum alarum constituentibus*), *tribusque tertiarium ad apicem, albis: rectricibus immaculatis* (in *A. mexicano*, rectrices laterales sunt albo notatæ).

» Il reste encore bien des choses à éclaircir quant aux espèces américaines de *Chrysomitris* : ainsi nous ne connaissons pas encore le plumage parfait de *Chr. pinus* qui se trouve étiqueté *Chrysomitris mexicana*, ex Gm., dans le Musée de Francfort. Les *Chr. magellanica* et *notata*, si bien différenciés grâce au vicomte Dubus, nous offrent d'inexplicables contradictions quant aux limites géographiques. *Chr. campestris*, Gould, est peut-être une espèce propre au Chili, différente de celle de Spix, et surtout de *magellanica*, Vieill. L'*icterica*, Licht., du Musée de Strasbourg, a le bec beaucoup plus fort que la vraie *magellanica;* et le nom d'*icterioides*, Schimper, est

---

en espèces d'Europe, en métis et en types de genres étrangers, nous avons remarqué deux Moineaux croisés de deux races diverses, provenant, l'un d'Espagne, l'autre d'Egypte, plus gros que le commun, à bec très-noir, etc. Comme aussi des métis de Chardonnerets et de Bouvreuils, celui d'un Verdier avec un Tarin produit dans l'état sauvage!.. A Wiesbaden, on conserve dans la collection grand'-ducale l'élégante progéniture d'un Pinson avec un Serin : tous intéressants mulets à ajouter à la liste des hybrides.

J'adopte comme genre la troisième division de mon *Passer* sous le nom de *Pyrgitopsis*, et je reconnais avec M. Cabanis comme bonne espèce de ce groupe, qui en compte ainsi trois, la *Fringilla humilis*, Licht., du Cap, qui marque même le passage aux genres *Xanthodina* et *Petronia* des Fringilliens.

donné dans ce même Musée à une espèce à petit bec aiguisé, indiquée comme originaire du Chili, et que je voudrais comparer à l'*atrata*, Orb., avant de l'admettre dans les catalogues de la science. Quant à la *Chr. xanthomelania*, Reich., qu'il croit nouvelle, c'est certainement une des trois espèces connues du Chili, et probablement la *campestris*. Outre le genre *Astragalinus*, dans lequel il range aussi ma *Chrysom. pistacina*, d'Asie! M. Cabanis crée le genre *Hypacanthus* pour les Tarins à gros bec, tels que *spinoides*, Vig., de l'Asie centrale, et *stanleyi*, Aud., d'Amérique; cette espèce pourtant serait beaucoup moins typique; j'hésite d'autant moins à donner mon opinion sur ces genres de Cabanis, qu'il en a évidemment puisé les éléments dans mes écrits (1).

---

(1) Nous ne pouvons nous empêcher de registrer ici une nouvelle espèce européenne, voire même du midi de la France !! dont nous devons également la connaissance au savant naturaliste prussien Cabanis !

C'est un Verdier fort semblable au commun, mais suffisamment distinct pour en être séparé : *Chlorospiza aurantiiventris*, Bp., ex Caban., Mus. Berol. a Gallia m. *Similis* Chl. chlori; *sed minor; rostro robustiore, magis compresso : colore vegetiore : abdomine medio aurantio chromico.*

C'est aux *Chlorospiza* plutôt qu'aux Moineaux que se rattache le genre *Petronia*, suivi nécessairement de *Gymnoris* et *Xanthodina;* genre que je crois bien d'adopter d'après Sundevall, ne fût-ce que pour sa *dentata*.

*Gymnoris superciliaris*, comme je m'en étais douté, n'est pas d'Asie, mais d'Afrique, et ne diffère pas de *Petronia petronella* de mon *Conspectus*. Aux deux *Gymnoris* typiques et asiatiques dont la première espèce est aussi *Fringilla petronia benghalensis*, du Musée de Francfort, et la seconde, *Petronia flavicollis*, Blyth, je crois pouvoir ajouter une troisième que j'ai nourrie longtemps en cage et déposée au Musée de Paris.

*Gymnoris petria*, Bp., ex. As. m. *Similis* G. xanthosternæ, *sed minor; rostro nigro : dorso subrufescente; humeris, et fascia alari concoloribus.* An fæmina?

Le jeune de *Mycerobas melanoxanthus* diffère tellement de l'adulte, qu'il mérite une phrase à part, pour qu'on n'en fasse pas une espèce : Jun. *nigricans; superciliis, maculisque dorsalibus et alaribus flavis : subtus flavissimus, nigro-guttatus.* M. Gould, de Londres, a raison quand il ne veut pas en séparer *Coccothraustes speculigerus*, Brandt, qu'il figure si bien dans ses *Birds of Asia* sous le nom de *Mycerobas carnipes*, ne doutant pas, comme moi, de l'identité de l'espèce, ni de la priorité de ce nom. Il distrait, en outre, de mon genre *Hesperiphona* les deux espèces de la Chine et du Japon pour en faire son genre *Eophonia*, qui, menant à *Coccothraustes*, nous fait arriver par *Callacanthis* (représentant de *Carduelis* dans sa série), à *Fringilla*, type et centre de la grande famille dont nous nous occupons.

C'est plutôt au *Gymnoris* qu'à tout autre que se rattache mon genre *Corospiza*, malgré son affinité, d'une part aux Passeriens, de l'autre aux Loxiens, malgré surtout son analogie avec les *Pyrrhulaudiens* qui tiennent décidément aux Alouettes. Je n'en dirai pas autant de mon

» Comme on pouvait s'y attendre, M. Delattre nous a rapporté un grand nombre de *Spiziens :*

» Le Pape ou Non-Pareil (*Spiza ciris*, Bp. ex L.), si commun à la Louisiane, mais qu'il a tué en Californie, d'où Botta nous rapportait, il y a plusieurs années, mes jolies espèces *Spiza amœna* et *Spiza versicolor*, conservées avec soin dans le cabinet de la Sorbonne, d'où nous espérons les voir passer au Muséum. Nous y avons aussi découvert le prétendu *Tanagra*

---

genre *Alario*, qu'il plaît à M. Cabanis d'appeler *Crithologus*, ni de mon *Auripasser*, que j'aurais pu, comme lui, gréciser en *Chrysospiza* (je l'avais même initialement fait); malgré leur ressemblance avec les Moineaux, ce sont plutôt des *Serinés*.

Une seule espèce, de Bourbon, compose le premier, Buff. Pl. enl. 204, 2; l'autre oiseau figuré avec elle étant décidément un Pitylien, *Spermophila aurantia* ou *pyrrhomelas*, du Brésil.

Aux deux espèces du second (*Auripasser*) que contient mon *Conspectus*, on devra peut-être ajouter une troisième. Un dessin que m'a communiqué M. le baron de Muller, directeur du Jardin zoologique de Bruxelles, représente, en effet, un *Auripasser* encore plus jaune que les autres, si ce n'est un albinos, ou plutôt *ictérisme*, d'un Fringillien qui ne nous est pas connu : il peut, dans tous les cas, prendre provisoirement le nom de *Auripasser mulleri*, et se signaler ainsi : *Flavissimus, alis caudaque fusco-viridibus*, *pennis omnibus flavo-marginatis : rostro nigro, maxilla longiore, curva.*

*Serinus xanthopygius*, Rupp., n'est point un *Poliospiza*, mais plutôt un *Serinus* ou un *Citrinella*. C'est à mon *Buserinus* que le nom de *Crithagra* doit être conservé, et le *Fringilla butyracea*, L., ou, pour mieux désigner l'oiseau, *Loxia flaviventris*, Gm., doit s'y rapporter comme troisième espèce.

Le genre américain *Crithagra*, de mon *Conspectus*, doit reprendre le nom de *Sycalis* que Boie lui avait imposé, et peut-être vaudra-t-il mieux le ranger avec les Spiziens, étant à *Serinus* ce que *Melanodera* est à *Chlorospiza*. C'est donc là que nous le plaçons avec quatre espèces nouvelles, *columbiana* et *minor*, Cab., *flavo-specularis*, Philippi et *aureipectus*, Bp., ex Mus. Verr. Nova Granata. *Cinereo-isabellina, fusco dense striata : subtus albida, lateribus obsolete striata, fascia lata pectorali, tectricibus alarum inferioribus, crisso, femoribusque splendide aureis : cervice, uropygio, tectricibus et margine remigum et rectricum, flavis : rostro fusco, mandibula flava.*

La facilité avec laquelle je suis en cette occasion les errements de M. Cabanis, tandis qu'il ne m'aurait pas été difficile de soutenir mon siége déjà fait, doit prouver à ce savant que je ne suis pas plus indulgent envers moi qu'envers les autres.

On pourrait faire un genre, *Metoponia*, Bp., pour le joli *Serinus pusillus*, Brandt (*Passer pusillus*, Pall.).

*Catamblyrhynchus*, genre américain, qui est aux prétendus Bouvreuils d'Amérique, ce que *Metoponia* est aux vrais Serins, me semble devoir faire partie des Pityliens, ne pouvant guère être éloigné des *Spermophilés*

Les genres *Pyrrhoplectes* et *Pyrrhula* peuvent, à la rigueur, constituer le groupe des

*unicolor*, Licht., Mus. Ber., type du nouveau genre *Haplospiza*, Cab., parfaitement intermédiaire aux genres *Volatinia et Spiza*.

» *Struthus oregonus*, Bp. ex Townsend (*Niphæa oregonensis*, Cab., peut-être *Fringilla nortonensis*, Gm.; *atrata*, Brandt; *hudsonica*, var. Licht., 1838). J'ai eu tort de lui réunir *Fr. rufidorsis*, Licht., qui est plutôt *Junco cinereus* ou *phaenotus*, Wagl.; ce qui prouve que le genre *Junco* ne peut être éloigné de *Struthus*.

» *Euspiza americana*, Bp. ex Gm., type du genre dont elle ne peut, par conséquent, être distraite comme on a tenté de le faire dernièrement.

» *Passerella cinerea*, Bp. ex Aud. et *Passerella townsendi*, Gambel, du nord de la Californie, que j'ai retrouvée dans le Musée Baillon, d'Abbeville, venant de Zitcha, sous le nom de *Fringilla maculata*, Fairmaire.

» *Zonotrichia leucophrys*, Sw., et *Zon. auricapilla*, Gambel, de la Californie.

» *Chondestes ruficauda*, Bp., espèce nouvelle du Nicaragua, la seconde du genre de Swainson : *Rufo-cinerea, plumis dorsi medio nigris; subtus alba, pectore plumbeo, lateribus, crissoque rufescentibus; genis, cum pileo nigris, vittis tribus albis; remigibus omnibus fere inter se æqualibus : cauda elongata, gradata, rufa, rectricibus unicoloribus : rostro nigro, mandibula subtus albida*.

» *Passerculus alaudinus*, Bp., nouvelle espèce de Californie, difficile à distinguer de *P. savanna*, Bp., ex Wils., mais plus petite, sans jaune aux sourcils et à bec plus court et plus effilé. *Grisco, albo, et rufo-olivascente varius : subtus pure albus, pectore lateribusque nigricante-guttulatis : remigibus quatuor primis subæqualibus cæteras parum excedentibus : rectricibus subacutis*.

---

*Pyrrhulés*, soit que l'on considère tous les autres Fringilliens comme *Fringillés*, soit qu'on les coupe en plusieurs groupes équivalents, *Fringillés*, *Carduelés*, *Serinés*.

**FRINGILLINÆ.**

| Series *a*. FRINGILLEÆ. | Series *b*. CARDUELEÆ. | Series *c*. SERINEÆ. | Series *d*. PYRRHULEÆ. |
|---|---|---|---|
| 1. Mycerobas, *Cab.* | 10. Hypoxanthus, *Cab.* | 15. Crithagra, *Sw.* | 20. Pyrrhula, *Br.* |
| 2. Hesperiphona, *Bp.* | 11. Chrysomitris, *Boie.* | 16. Poliospiza, *Schiff.* | 21. Pyrrhoplectes, *Hodgs.* |
| 3. Eophonia, *Gould.* | 12. Astragalinus, *Cab.* | 17. Citrinella, *Bp.* | |
| 4. Coccothraustes, *Br.* | 13. Pyrrhomitris, *Bp.* | 18. Serinus, *Koch*, 1816. | |
| 5. Callacanthis, *Reich.* | 14. Carduelis, *Br.* | 19. Metoponia, *Bp* | |
| 6. Fringilla, *L.* | | | |
| 7. Petronia, *Kaup.* | | | |
| 8. Gymnoris, *Hodgs.* | | | |
| 9. Xanthodina, *Suand.* | | | |

**FRINGILLIDÆ.**

| 1. Passerinæ. | 2. Fringillinæ | 3. Loxiinæ. | 4. Psittirostrinæ. | 5. Geospizinæ. | 6. Emberizinæ. | 7. Spizinæ. | 8. Pitylinæ. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. Philæterus, *Sm.* | *V.* le Tabl. part. | *V.* le Tableau particulier. | 1. Psittirostra, *Temm.* | 1. Geospiza, *Gould.* | 1. Cynchramus, *Bp.* | *V.* le Tableau particulier. | *V.* le Tableau particulier. |
| 2. Passer, *Br.* | Petronia. | | | 2. Camarhynchus, *G.* | 2. Plectrophanes, *Mey.* | | |
| 3. Pyrgita, *Cuv.* | Gymnoris. | | | 3. Piezorhina, *Lafr.* | 3. Centrophanes, *Kaup.* | | |
| 4. Pyrgitopsis, *Bp.* | Xanthodina. | | | 4. Cactornis, *G.* | 4. Onychospina, *Bp.* | | |
| | | | 2. Hypoloxia, *Licht.* | 5. Certhidea, *G.* | 5. Emberiza, L. | | |
| | | | | | 6. Buscarla, *Bp.* | | |
| | | | | | 7. Schanicola, *Bp.* | | |
| | Alario. | | | | 8. Hortulanus, *Bp.* | | |
| 5. Corospiza, *Bp.* | Auripasser. | | | | 9. Fringillaria, *Sw.* | | |
| | Poliospiza. | | | | 10. Hypocentor, *Cab.* | | |

» Une autre espèce encore plus petite, à bec encore plus mince, semble vivre plus au nord; en suivant la comparaison, nous la nommerons :

» *Passerculus anthinus*, Bp., ex Kadiak, Am. Ross. *Simillimus* præce-

---

Depuis la publication de notre Monographie des *Loxiens*, quelques espèces nouvelles ont été découvertes : un *Loxié*.

*Loxia mexicana*, Strickland, qui est à *L. americana* ce que *L. pityopsittacus* est, en Europe, à *L. curvirostra*. L'analogie est parfaite, mais les conditions géographiques renversées, car, en Amérique, l'espèce à gros bec est la moins septentrionale.

Disons aussi, que, dans le même groupe, M. Cabanis s'obstine, peut-être avec raison, à considérer comme distincte du *Corythus enucleator* d'Europe, le *Corythus* d'Amérique, qu'il nomme maintenant *Pinicola*, non plus *splendens*, mais *canadensis*, d'après Brisson.

Que fait-il de la race du Kamtschatka qui me semble plus *resplendissante* encore que celle d'Amérique?

Passant aux *Carpodacés* :

M. Gould ne m'a pas encore convaincu que ma chère *thura* soit une espèce nominale.

Le *Carpodacus crassirostris*, Blyth, provient de l'Afghanistan, et pourrait fort bien être une espèce distincte; n'ayant que cinq pouces et demi anglais, le bec semblable à l'*Hæmatospiza*, paraissant avoir été jaune, comme les pieds pâles; d'un gris brun couleur de terre en dessus, chaque plume légèrement teintée de cramoisi à la pointe : les parties inférieures, le front, les joues, le croupion et les couvertures supérieures de la queue largement terminées de cramoisi; les grandes couvertures alaires et les pennes des ailes et de la queue bordées des deux côtés de rouge foncé.

Je ne puis croire au *Carpodacus rhodocalpus*, dans l'isolement duquel persiste toutefois M. Cabanis.

Nous n'avons pas encore pu examiner les deux nouvelles espèces américaines *Carpodacus obscurus* et *C. familiaris*, découvertes au Nouveau-Mexique par M. Mac Call en 1850 et 1852.

Le genre *Bucanetes*, Cab., traduction du nom sous lequel j'ai fait connaître son type dans ma Faune italienne, ne me semble pas pouvoir être séparé de mon *Erythrospiza* restreint, dont le même auteur a changé le nom en *Rhodopechys*, Cab. Qu'est-ce, en effet, que *Er. phœnicoptera*, sinon une grande *E. githaginea*?

M. Gould, finalement, figure sous le nom de *Montifringilla hœmatopygia*, dans la troisième livraison de ses *Birds of Asia*, une sixième espèce de *Montifringilla* entièrement nouvelle et très-remarquable par son croupion rouge. J'ai vaguement connaissance d'une septième qui vivrait au Texas.

Parmi les *Linotés*, M. Cabanis adopte, mais j'ignore à quel titre, une espèce, intermédiaire, dit-il, à mes *Linota cannabina* et *fringillirostris*, la *Fringilla bella*, Hemprich, de Syrie.

Suit le Tableau des *Loxiens* :

denti, *sed rostro etiam graciliore et capite flavo induto : subtus albo-rufescens magis maculatus* (1).

---

**LOXIINÆ.**

| Series *a*. Loxieæ. | Series *b*. Carpodaceæ. | *c*. Montifringilleæ. | *e*. Linoteæ. |
|---|---|---|---|
| 1. Chaunoproctus, *Bp.* | 7. Pyrrha, *Cab.* | 13. Leucosticte, *Sw.* | 16. Linota, *Bp.* |
| 2. Hæmatospiza, *Blyth.* | 8. Pyrrhospiza, *Hodgs.* | 14. Montifringilla, *Brehm.* | 17. Acanthis, *Keys.* |
| 3. Loxia, *Br.* | 9. Propasser, *Hodgs.* | 15. Fringalauda, *Hodgs.* | |
| 4. Corythus, *Cav.* | 10. Carpodacus, *Bp.* | | |
| 5. Spermopipes, *Cab.* | 11. Pyrrhulinota, *Hodgs.* | | |
| 6. Uragus, *Keys.* ex *Bl.* | 12. Erythrospiza, *Bp.* | | |
| | *a*. Rhodopechys, *Cab.* | | |
| | *b*. Buchanetes, *Cab.* | | |

(1) Une autre espèce nouvelle de *Passerculus*, qui nous vient de la Colombie, s'éloigne beaucoup de celles que nous venons d'indiquer, et tout en se montrant plus proche de *P. palustris*, elle rappelle quelques *Geospiziens* :

*Passerculus geospizopsis*, Bp., Mus. Verr., ex Columbia. *Nigra, plumis late rufo-marginatis : subtus albidus, in gula pectoreque subfulvescens, plumis singulis vitta longitudinali nigricante : uropygio, remigibus, rectricibusque fuscis.*

Les deux espèces de *Peucæa* étant peu connues et géneralement confondues, nous croyons bien faire en en donnant ici les descriptions comparatives : nous ne croyons pas que ni l'une ni l'autre puisse se rapporter à *Fringilla æstivalis*, Licht., qui est plutôt un *Ammodromus*.

1. *Peucæa lincolni*, Aud., Mus. Paris., ex Am. s. centr. *Rostro robusto, flavido : capite cinereo-virescens, nigro vario ; dorso rufo plumis medio nigris, albo-limbatis subtus cum gula pure alba, fascia angusta pectorali, lateribus, crissoque rufescentibus nigro-striatis : tectricibus caudæ inferioribus immaculatis : rectricibus pluricoloribus.*

2. *Peucæa bachmani*, Audubon, Mus. Paris., ex Mexico. *Rostro exili, fusco : cinereo, rufo, et nigro-varius : subtus albidus, pectore late, lateribus latissime, viride-rufescentibus, et dense nigro-striatis ; gula et ipsa, tectricibusque caudæ inferioribus, striatis : rectricibus unicoloribus.*

*Ammodromus longicaudatus*, Gould (Sylvia albifrons, *Vieill.*), est le type du genre *Donacospiza*, Caban.

Deux espèces sont confondues sous *Emberizoides macroura*; celle de d'Orbigny etant synonyme de *marginalis*, Temm., mais différant de la véritable, ou *Fr. macroura*, Gmel.

Par une malheureuse transposition typographique, la phrase spécifique d'une espèce nouvelle de *Spizella*, omise, a été dans mon *Conspectus*, page 480, appliquée à *Spizella shattuckii*, à dos gris tacheté de brun. L'espèce du Mexique à laquelle elle se rapporte, a reçu depuis de M. Cabanis l'excellent nom d'*atrigularis* (*Spinites*) : ce sera donc *Spizella atrigularis*.

Dans le Musée de Bruxelles, parmi plusieurs précieux types mexicains, on remarque une

» *Chlorospingus spodocephalus*, Bp., nouvelle espèce de Nicaragua, qu'après avoir hésité entre *Hemispingus* et *Comarophagus*, nous plaçons dans ce nouveau genre de Cabanis, à cause de son bec de Mésange, noir et comprimé. *Flavo-olivaceus, subtus aurantius : capite toto cinereo, gula dilutiore : rostro nigro; pedibus rubellis* (1).

» *Pipilo oregonus*, Bell (*articus*, Aud. nec Sw.; *erythrophthalmus*, Nutt. nec Auct.) Am. B., t. 494, 4 et 5. *Niger; pectore latissime nigro : alis vix albo variis (maculam ovalem tantum exhibentibus) : rectricibus extimis externe nigris, tribus primis macula pogonii interni alba.*

---

autre espèce non décrite de *Spizella*, la plus grande de toutes : nous la nommons *Spizella maxima*, Bp., Mus. Brux. *Similis* Sp. canadensi, *sed valde major, et rostro rubro : pileo medio pallide rufo-cinnamomeo : fascia alari duplici candida.*

Les moins intéressants de ces types ne sont pas les *Haimophila*, Swains. J'en avais dédié à M. Dubus, qui s'était engagé à la figurer dans ses belles planches ornithologiques, une troisième espèce, que je trouve maintenant publiée par Cabanis comme *H. humeralis*. Voici la phrase que j'en avais rédigée il y a plusieurs années, d'après un bel exemplaire tué près de la ville de Mexico, et portant le n° 3026 dans le Musée de Bruxelles :

*Pileo, genis, cerviceque fusco-cinereis : macula anteoculari, vitta mystacali, gula, abdomineque albis : linea hinc inde gulari in fasciam latissimam gulam cingente confluentibus, nigerrimis : dorso vivide rufo, nigro substriato : uropygio, alis brevibus rotundatis, caudaque longissima cuneata, cinereis.*

(1) Ce genre appartient aux *Pipilonés*. Plusieurs de mes *Buarremon* vont mieux avec les *Atlapetes*, par exemple *pallidinucha, albinucha, schistaceus*. Ajoutez *Atlapetes rubricatus*, Cab., comme aux vrais *Buarremon* le *xanthogenys*, Cab., de Caraccas.

C'est ainsi que *Pipilopsis*, dont *Chlorospingus* est un démembrement, se trouve, par la formation des genres *Thlypopsis*, *Pyrrhocoma*, *Hemispingus*, *etc.*, réduit à la seule espèce *semirufus*, Lafr., de Bogota.

Aux *Hemispingus superciliaris* et *rubrirostris*, ajoutez, comme espèce nouvelle, *Hemispingus veneris*, Bp., Mus. Paris., Exp. Vénus, 1839. *Similis* Hem. rubrirostri, *sed minor; rostro fusco : torque pectorali flavo : abdomine medio albo-cæruleo, nec flavo.*

Aux *Pipilo* de mon *Conspectus* ajoutez *Pipilo oregonus*, Bell, 1848, qui est l'*arcticus* d'Audubon, mais non pas celui de Swainson : il s'en distingue par le noir de la poitrine, beaucoup plus étendu, les ailes beaucoup moins variées de blanc, et parce que trois seules des pennes latérales de la queue offrent *intérieurement* une tache blanche ; tandis que dans le véritable *arcticus*, Sw., toutes les pennes latérales sont largement terminées de blanc qui envahit les deux barbes de chacune.

*Pipilo aberti* ressemble à *fuscus*, Sw., mais a le bec plus fort et plus courbé : il est plus ferrugineux et ne change pas de teinte sur le croupion; sa gorge est de la même couleur que la poitrine et non tachetée.

Avec les *Arremon* doit figurer *Arremon abeillii*, Less., Rev. Zool., 1844, page 435, de

» Deux seuls *Pityliens* ferment la tribu des Conirostres :

» *Guiraca ludoviciana*, Bp. ex L., rapportée du Nicaragua, et

» *Saltator vigorsi*, Gr. (rufiventris, *Vig. nec Lafr.*, dont *icterophrys*, Lafr., paraît être la femelle) ou du moins une espèce très-voisine; dans les exemplaires rapportés par M. Delattre, les sourcils ne sont pas prolongés, ils ne sont au contraire que légèrement indiqués, et ne dépassent pas le coin de l'œil.

» *Fusco-plumbeus; subtus dilutior, abdomine crissoque rufis : superciliis, vitta gulari, et margine alarum, albis : tectricibus inferioribus rufis* (1).

---

Guayaquil, à peine différent de mon *polionotus*, Pucheran, mais à bec entièrement noir et sans épaulettes jaunes.

On peut voir, d'après leur Tableau, comment nous disposons en séries les genres nombreux de nos *Spiziens*.

**SPIZINÆ.**

| Series 1. ZONOTRICHIEÆ. (*Emberizaceæ.*) | Series 2. STRUTHEÆ. (*Fringillaceæ.*) | Series 3. SPIZEÆ. (*Tanagraceæ.*) | Series 4. PIPILONEÆ. (*Pitylaceæ.*) |
|---|---|---|---|
| 1. Granativora, *Bp.* | 17. Calamospiza, *Bp.* | 30. Spiza, *Bp.* | 33. Pipilo, *Vieill.* |
| 2. Oritura, *Bp.* | 18. Diuca, *Reich.* | 31. Haplospiza, *Cab.* | 34. Pyrgisoma, *Pucheran.* |
| 3. Hæmophila, *Sw.* | 19. Phrygilus, *Caban.* | 32. Volatinia, *Reich.* | 35. Arremon, *Viell.* |
| 4. Chondestes, *Sw.* | 20. Rhopospina, *Caban.* | | 36. Phœnicophilus, *Str.* |
| 5. Zonotrichia, *Sw.* | 21. Passerella, *Sw.* | | 37. Buarremon, *Bp.* |
| 6. Chrysopoga, *Bp.* | 22. Struthus, *Bp.* ex *Boie.* | | 38. Embernagra, *Less.* |
| 7. Euspiza, *Bp.* | 23. Junco, *Wagl.* | | 39. Donacospiza, *Caban.* |
| 8. Spizella, *Bp.* | 24. Poospiza, *Caban.* | | 40. Pipilopsis, *Bp.* |
| 9. Passerculus, *Bp.* | 25. Cocopsis, *Reich.* | | 41. Thlypopsis, *Caban.* |
| 10. Peucæa, *Aud.* | 26. Paroaria, *Bp.* | | 42. Atlapetes, *Wagl.* |
| 11. Coturniculus, *Bp.* | 27. Lophospiza, *Bp.* | | 43. Comarophagus, *Bp.* |
| 12. Ammodromus, *Sw.* | 28. Tiaris, *Sw.* | | 44. Chlorospingus, *Cab.* |
| 13. Emberizoides, *Temm.* | 29. Melophus, *Sw.* | | 45. Hemispingus, *Caban.* |
| 14. Sycalis, *Boie.* | | | 46. Pyrrhocoma, *Caban.* |
| 15. Melanodera, *Bp.* | | | 47. Cypsnagra, *Less.* |
| 16. Gubernatrix, *Less.* | | | |

(1) Une espèce très-voisine nous arrive souvent de Sainte-Marthe, en Colombie :

*Saltator plumbeus*, Bp. *Fusco-plumbeus unicolor sive* (in mari) *virescens; superciliis vix albis, sed candidis : subtus pallide ochraceus pectore cinerascente; gula alba, hinc inde marginata vitta dilatata nigra.* Nous en avons vu des exemplaires plus grands, d'autres plus petits : cette différence est-elle sexuelle comme la couleur plombée ou verdâtre, ou désigne-t-elle deux races? Ceux provenant de Venezuela ont : *tectricibus alarum inferioribus pallide fulvis : alarum margine albo : rostro nigerrimo.*

*Saltator raptor*, Bp. ex Cabot, du Yucatan, est une bonne et grande espèce :

Mas *flavo-olivaceus, plumarum rochidibus fuscis : pileo, mento et lunula pectorali nigris :*

*genis plumbeis : superciliis protractis, gula juguloque albis : pectore, abdomine, tibiisque cinereis : crisso rufo.*

Fæm. *ex toto fusco-cinerea ; superciliis, mento, gulaque albis : pectore lateribusque cinerascentibus : abdomine, cum crisso obscuriore, rufis.*

Ajoutez encore : 1. *Saltator gigantodes*, Cab. ex Mexico ; — 2. *S. superciliaris*, Cab. (Tanagra superciliaris, *Spix*) Av. Bras. 11, t. 57, 1, nec Wied qui *S. similis*, Lafr.; *S. cærulescens*, Tichudi nec Vieill. ex Azara, Brasilia seu Peru ; — 3. *Saltator maxillosus*, Caban. (*Tanagra maxillosus*, Licht. Mus. Berol.).

M. Dubus n'admet pas que son *Saltator icteropygius*, semblable au *cærulescens*, mais à dessous de queue jaune, et à rectrices noires à tache médiane blanche, soit un oiseau factice.

Le *Diucopis leucophæus* de mon *Conspectus* n'est pas, comme je l'avais supposé, le *Tanagra leucophæa*, Licht. Il n'avait d'autre nom classique que celui inédit de *Tan. occipitalis*, Natterer, et comme il mérite de former un genre, ce sera *Orchesticus leucophæus*.

Le genre *Loxigilla*, Less., n'est-il pas, en partie, synonyme de *Pyrrhulagra ?*

*Euetia*, comme Cabanis l'adopte en substitution de mon *Phonipara*, est à peine le genre de Reichenbach. *Tiaris pusillus*, Sw., peut s'admettre comme espèce, attendu que la couleur noire s'étend sur les côtés de la tête et de la poitrine plus que chez *Ph. lepida*. Elle est du Mexique.

*Fringilla gutturalis*, Licht., est plutôt une *Sporophila* qu'une *Phonipara*.

*Spermophila anoxantha*, Gosse, est une excellente espèce de la Jamaïque : *Flavo-viridis, antice nigra : crisso rufo ;* mais *adoxa*, du même auteur et du même pays, n'est sans doute qu'une femelle.

Ajoutez aussi aux vrais *Sporophilæ*, *hypoxantha* et *ruficollis*, de Cabanis, l'une et l'autre de Montevideo ; et aux synonymes de *Sp. pyrrhomelas*, *Sp. aurantia*, Cab. ex Gmel. Pl. enl. 204, 1, nec 2, mas. Bouvreuil de l'île de Bourbon ; *Loxia aurantia*, Gm. ; *Sp. nigro-aurantia*, Gr., sp. 34.

Effacez, par contre, comme espèce nominale, ma quinzième, *Fringilla hypoleuca*, Licht., qui est la même que *Sporophila cinereola*, Temm. (*rubrirostris*, Vieill. ; *rufirostris*, Wied.).

Réservant le nom de *Sporophila* à ma seconde section de ce genre, j'adopte le genre *Oryzoborus*, de Cabanis, pour la prétendue *Loxia angolensis*, de Linné (*torrida*, Gm.), et je crée le genre *Melopyrrha* pour les soi-disant Bouvreuils noirs d'Amérique non encore déterminés d'une manière satisfaisante. Ajoutons aux vrais *Sporophiles*, *Sp. intermedia*, Cab., de Venezuela, intermédiaire à *cinereola*, Temm., mentionnée ci-dessus, et à *Pyrrhula cinerea*, Lafr., qui n'est que la *Fr. plumbea*, du prince de Wied ; et au singulier genre *Callirhynchus*, une seconde espèce plus petite, à bec pâle, venant de Guayaquil : *Minimus, cinereo-subvirens, uropygio concolore : fascia alari alba : rostro pallido.* Ne serait-ce pas à la fois *Call. peruvianus*, Less., et *Call. drovoni*, Verreaux ?

Les deux genres *Paradoxornis*, Gould, et *Bathyrhynchus*, Mac Clell., n'étant pas à leur place parmi les Fringillides, nous les plaçons maintenant avec les Leiotrichiens.

Le Cardinal de Colombie, plus petit que celui de Virginie, à bec plus fort, à couleur rouge de la tête plus vive, mérite d'être distingué ; et comme je crois me rappeler que M. Lafresnaye l'a déjà nommé, dans ses Notes, *Cardinalis columbianus*, nous adoptons cette dénomination.

Si la *Cyanoloxia* du Brésil est distincte de celle de Cayenne, comme elle l'est de l'espèce des

États-Unis et du Mexique (*C. cærulea*, L.), le nom de *C. brissoni* devra lui être appliqué, et celui de *cyanea* rester à l'Oiseau de Cayenne.

Nous terminerons nos remarques sur les Fringillides par déclarer que la femelle de *Periporphyrus atro-purpureus* étant verte, où le mâle est rouge, il est évident que c'est d'après elle que M. de Lafresnaye a établi son *Pitylus atro-olivaceus*.

**PITYLINÆ.**

| *a.* PITYLEÆ. (*Fringillaceæ.*) | *b.* SPERMOPHILÆ. (*Pyrrhulaceæ.*) | *c.* SALTATOREÆ. (*Tanagraceæ.*) |
|---|---|---|
| 1. Coccoborus, *Cab.* ex *Sw.* | 9. Oryzoborus, *Cab.*<br>10. Melopyrrha, *Bp.* | 18. Psittospiza, *Bp.* |
| 2. Caryothraustes, *Reich.* | 11. Pyrrhulagra, *Schiff.*<br>12. Catamblyrhynchus, *Less.* | 19. Lamprospiza, *Cab.* |
| 3. Periporphyrus, *Reich.* | 13. Catamenia, *Bp.*<br>14. Phonipara, *Bp.* | 20. Diucopsis, *Bp.* |
| 4. Pitylus, *Cuv.*<br>*a.* Pitylus, *Reich*<br>*b.* Cissurus, *Reich.* | 15. Spermophila, *Sw.*<br>*a.* Leucomelanæ.<br>*b.* Pyrrhomelanæ. | 21. Orchesticus, *Bp.*<br>22. Bethylus, *Cuv.* |
| 5. Cyanoloxia, *Bp.*<br>6. Guiraca, *Sw.*<br>7. Cardinalis, *Bp.*<br>8. Pyrrhuloxia, *Bp.* | 16. Sporophila, *Bp.* ex *Cab.*<br>17. Callirhynchus, *Less.* | 23. Saltator, *Vieill.* |

---

« *N. B.* Mon Mémoire devant nécessairement être scindé en plusieurs communications, je m'empresse de prendre date (19 Décembre 1853) pour les nombreuses espèces nouvelles qu'il contient, et particulièrement pour une Foulque gigantesque de Bolivie, déposée depuis sept ans dans nos magasins par M. Castelnau. Elle ne le cède pas pour la taille à la *F. chilensis*, Gay, et à peine à la *F. gigantea*, Souleyet, et se distingue par une caroncule s'élevant de dessus la plaque en forme de corne, comme celle du Kamichi. J'appelle cette Foulque licorne, *Fulica cornuta.* »

GÉOLOGIE. — *Observations relatives à des oolithes calcaires formées dans une terre végétale des environs de Lyon; par* **M. J. Fournet.**

« Les formes orbiculaires du carbonate de chaux ont, depuis longtemps, préoccupé les observateurs. Elles émerveillèrent Pline et Strabon. Dans le moyen âge de la science, Boëce de Boot, Bruckmann, Rappoldt, Lachmund, Hundmann, Becher, Klein, Gessner, Rauwolf, Agricola, Aldrovande, Scheuchzer, Buttner, Fischer, Calceolari, etc., en ont, tour à tour, fait l'objet de leurs hypothèses et de leurs discussions. Enfin, de nos jours, la lassitude et le scepticisme se sont emparés des géologues; mais les hésitations à l'égard des solides, qui font la base d'importantes formations, ne pouvaient être que passagères, et en reprenant ce sujet, je ne crois pas devancer de beaucoup le moment où tout autre aurait jugé à propos de s'en emparer. D'ailleurs, pour préciser, aussi exactement que possible, l'état de la question, sans cependant allonger outre mesure cette Note, je vais récapituler sommairement la filiation des idées concernant ces corps.

» Ces idées dérivent de principes mécaniques, chimiques et paléontologiques.

» Sous ce dernier point de vue, on considérait les oolithes comme étant des pétrifications de divers produits du règne organique. Pour les uns, il s'agissait de pièces vertébrales, de bourrelets osseux d'étoiles marines; pour les autres, ces matières étaient véritablement des pois, des lentilles ou autres graines devenues fossiles. On imagina également de supposer qu'elles devaient être des œufs de quelques animaux, tels que des poissons, des crustacés, des mollusques, et même des insectes. En 1803, M. Blumenbach essayait encore de les faire passer pour des œufs de quelques crinoïdes.

» Les partisans de la formation purement mécanique considéraient ces globules comme n'étant que des débris granulés qu'il fallait classer à côté des sables. De cette manière, les roches oolithiques devenaient de véritables grès, et parmi les partisans de cette manière de voir, on peut citer, entre autres, Lachmund, Becher et Karsten.

» Les minéralogistes, plus essentiellement enclins vers les idées chimiques, se débattaient, de leur côté, en invoquant des moyens quelquefois très-bizarres. Tantôt ces sphéroïdes provenaient de la condensation de gaz émanés du sein de la terre; tantôt aussi il s'agissait de gouttes glacées, de liquides mélangés de parties pierreuses qui se coagulaient en tombant goutte à goutte les uns sur les autres, ou bien en pénétrant dans une terre

peu liée. Wormius, Woodward, Wallerius doivent être considérés comme les promoteurs de ces systèmes.

» Dans le cours de ces discussions, les collections s'étaient successivement enrichies des *Confetti di Tivoli*, des *Calculs* des bains de Saint-Philippe en Toscane, des *Pralines* ou *Dragées* de Carlsbad, des *Pisa Bethlehemica*, ainsi que des *Bellaria lapidea*, qui se développent au milieu des eaux des cascades ou de quelques sources minérales. En même temps, on apprenait à connaître l'acide carbonique qui joue un rôle si marqué dans les concrétions du calcaire, et dès ce moment, il s'établit une sorte de transaction entre les hypothèses purement mécaniques et celles qui étaient d'un ordre chimique. En effet, Daubenton, Saussure, Spallanzani et Gillet-Laumont formulèrent de la manière suivante la marche de l'opération :

» Elle débute à partir d'un pulvicule calcaire ou d'un grain de sable faisant la fonction d'un noyau autour duquel les molécules incrustantes viennent se fixer au fur et à mesure de leur précipitation. En même temps, le tourbillonnement provoqué par le mouvement des eaux assujettit ces embryons à présenter continuellement de nouvelles surfaces aux molécules, tandis que, d'un autre côté, le frottement réciproque des globules achève l'œuvre de l'arrondissement en émoussant quelques saillies. Enfin, le poids qu'acquièrent ces masses met un terme à ces évolutions en fixant définitivement ces sphéroïdes sur le sol des bassins, où ils sont peu à peu cimentés par les dépôts informes de leur propre substance.

» Les observations faites par M. de Buch, aux îles Canaries, donnèrent un éclatant appui à cette théorie; cependant Saussure avait déjà affaibli, en 1787, la portée de ses raisonnements en 1779, à la suite d'une excursion dans les environs d'Hyères. Il y observa, sur la *Montagne des Oiseaux*, un immense dépôt de sphéroïdes testacés, rayonnés du centre à la circonférence, qu'il dut considérer comme étant un produit pur et simple de la cristallisation. « En effet, dit-il, des masses de $0^{m},60$ à 1 mètre de diamètre auraient dû s'user par l'effet de la rotation, plutôt que de continuer à s'accroître. »

» Ces judicieuses réflexions furent oubliées. Pour ma part, j'ai commencé à hésiter à l'égard des explications consignées dans les livres, du moment où j'ai pu voir des assises non-seulement très-épaisses, mais encore d'une étendue en longueur et en largeur suffisante pour couvrir des régions entières. La persistance, pendant un temps énorme, ainsi que la régularité extrême qu'il fallait admettre dans le mouvement, équivalaient, pour moi,

à autant d'impossibilités, et il s'agissait de mûrir ces aperçus à l'aide de l'observation.

» J'ai donc étudié, avec le microscope et par le concours de quelques moyens chimiques, une série d'oolithes ou pisolithes formées, les unes dans les eaux en mouvement, et les autres provenant de diverses formations plus ou moins anciennes. Je me contenterai d'exposer ici le résultat de ces observations.

» Les oolithes formées par les eaux en mouvement provenaient des mines d'anthracite de Lamure (Isère), de Ghelma en Algérie, et de la Font-Froide, près de Chalunet (Puy-de-Dôme). Elles me démontrèrent que ces globules peuvent être composés de couches de diverse nature, calcaires, arragonitiques, ochreuses, siliceuses, pyriteuses, et ces couches sont, en outre, quelquefois chargées de matières organiques. Leur surface peut être rendue rude par suite du développement de quelques aspérités cristallines; dans d'autres cas, une grosse pisolithe se couvre çà et là de petites oolithes surnuméraires et ayant chacune son centre particulier.

» Le centre peut se trouver occupé par un corps étranger; il peut également être extrêmement poreux, caverneux et mamelonné comme l'intérieur de certaines géodes.

» Enfin ces dragées manifestent quelquefois les indices d'une compression qu'elles ont subies en se serrant les unes contre les autres. Il en résulte, entre autres, des formes pseudo-polyédriques, et ces résultats indiquent qu'elles ont été déposées avec cet état de mollesse sur lequel j'ai déjà insisté dans une précédente occasion, en traitant des phénomènes qui caractérisent certaines stalactites. Ce même état mou permet de concevoir les développements ultérieurs de la cristallisation par suite de ces mouvements moléculaires sur lesquels MM. Link, Rose et Brame ont successivement fixé l'attention. Il autorise également à admettre une intussusception de matière calcaire par laquelle se trouve complétée la consolidation, en produisant la structure radiée du centre à la circonférence, ainsi que la condensation cristalline souvent bien plus prononcée autour du noyau que vers la périphérie des globules.

» Les roches oolithiques plus ou moins anciennes m'ont donné, dans la plupart des cas, la répétition exacte des particularités précédentes. J'aurais donc dû accepter la théorie du roulis, si je n'avais trouvé parmi ces entassements de globules, gros ou petits, des débris du règne organique, tels que des osselets d'encrines, des pattes de crabes, des oursins, des coquilles fra-

giles, dans le plus parfait état de conservation. Dès lors, comment concilier deux effets aussi opposés entre eux que peuvent l'être, d'une part, la granulation avec ses usures et ses arrondissements, et, d'autre part, la conservation parfaite de parties caractéristiques d'une extrême délicatesse? Évidemment, je devais être porté à considérer les roches oolithiques non pas comme étant des sortes de grès ou de conglomérats d'origine plus ou moins complexe, mais bien comme étant des formations effectuées sous l'influence d'un calme profond.

» Cependant, il me restait à faire disparaître les causes d'hésitation à l'égard de cette dernière supposition, et en cela j'ai été assez heureux pour surprendre en quelque sorte la nature dans le cours de son travail intestin. On me permettra donc de rapporter ici mes observations avec quelques détails, à cause du jour qu'elles jettent sur un phénomène si longtemps débattu.

» Le lehm lyonnais n'est pas le simple produit du détritus mécanique d'une multitude de roches diverses balayées par les torrents diluviens. Pour être amené à son état actuel, il a fallu l'intervention des agents atmosphériques qui, remaniant chimiquement leurs dépôts, les ont finalement transformés en terre-à-pisé, base essentielle de la végétation du pays. Les preuves de ces réactions abondent de toutes parts.

» Ici ce sont des cailloux de calcaire noir des Alpes, riches en silice, qui sont *épuisés* en tout ou en partie comme s'ils eussent été abandonnés pendant quelques semaines dans l'acide muriatique : car il ne reste de leur substance primitive autre chose qu'un squelette friable et léger qui rappelle la *terre pourrie* des Anglais, ou le *sasso morto* des Italiens.

» Là, des quartzites alpins roulés et englobés dans le même lehm se trouvent imbibés par les dissolutions ferrugineuses développées autour d'eux par l'acide carbonique. L'oxygène et peut-être l'ozone ne sont pas demeurés étrangers à ces effets, dont le résultat étant de munir ces cailloux d'une écorce jaune ou rouge, les a mis à même de présenter les exemples les plus variés de cette puissance que possède la nature de produire le colcothar à froid. Le lehm lui-même est pareillement rubéfié, soit autour des racines des arbres, soit dans quelques-unes de ses parties superficielles.

» Les débris calcaires très-divisés, repris également par l'eau et par l'acide carbonique, ont servi tantôt à façonner des tubercules bizarres connus, en Alsace, sous le nom de *kupfstein*, tantôt à consolider des bancs entiers du lehm, de manière à les convertir en assises solides. Ces espèces de molasses terreuses sont même devenues assez résistantes pour servir à la bâtisse, et

comme elles gênent la végétation, il faut quelquefois remédier à leur accroissement à l'aide de la sape. D'ailleurs les traces des racines incluses dans ces couches achèvent d'établir les progrès successifs des opérations sus-mentionnées, tandis que la présence des *Helix hispida*, *H. arbustorum* et *Succinea oblonga* suffisent pour faire rattacher l'ensemble du terrain terreux aux matériaux les plus divisés qu'aient charriés les courants diluviens.

» Ces divers phénomènes ne sont nulle part condensés dans un espace aussi étroit que sur le revers méridional du Mont-d'Or. En les examinant pas à pas, on arrive à comprendre qu'une série de lames dirigées du nord au sud ont dû passer par les cols de ce pâté montagneux où elles ont corrodé les grès et les argiles triasiques, les marnes supraliasiques, les calcaires jaunes et le ciret, pour en déposer les débris sous la forme d'assises irrégulières dans tout l'espace compris entre les Champagnes et les bords de la Saône.

» Indépendamment des divers accidents chimiques déjà énumérés, on y rencontre, auprès du hameau dit *Au Bois*, quelques grandes plaques lenticulaires de lehm sableux et complétement solidifié, au milieu desquelles se montrent les oolithes sur lesquelles j'ai à fixer spécialement l'attention.

» Leur diamètre varie de $0^{m},001$ à $0^{m},005$, et leur forme est quelquefois très-régulière, quelquefois oblongue. Elles sont douées d'une teinte un peu plus foncée que celle du lehm environnant, et cette circonstance est due à un état de compacité plus prononcé, ainsi qu'à un plus grand degré de pureté occasionnés par la séparation du carbonate de chaux d'avec les parties sableuses.

» Malgré leur compacité apparente, ces globules sont réellement subcristallins et translucides quand on les examine au microscope; ils offrent en outre çà et là quelques cavernosités distribuées irrégulièrement dans leur intérieur. D'ailleurs, comme les oolithes en général, ils sont composés de plusieurs couches concentriques dont les teintes sont alternativement plus claires et plus foncées.

» Enfin ces sphéroïdes sont plus nombreux et plus rapprochés en certains points qu'en d'autres; il arrive même que deux ou trois d'entre eux se soudent ensemble, de manière à présenter une sorte de rognon muni de plusieurs centres, circonstance que l'on remarque également dans des oolithes plus anciennes.

» J'ajouterai maintenant que ces oolithes ont été formées sur la place où on les trouve; car autour d'elles le lehm contient des indices manifestes de racines. En outre, quelques-unes étant confondues par leur surface avec la

pâte ambiante, indiquent une séparation incomplète et abortive. La matière de ces concrétions s'est d'ailleurs quelquefois portée sur des galets de grès triasiques ou autres qu'elle a revêtus d'une écorce suffisamment épaisse pour donner une idée d'une grosse oolithe dont le noyau serait formé par ces corps étrangers.

» Pour compléter ces indications, il me reste à faire remarquer que l'agglomération du calcaire dans la formation de ces oolithes du lehm n'est pas plus difficile à concevoir que celle qui a produit les kupfstein si abondamment répandus dans le même sol; la différence essentielle ne porte que sur les dimensions; car la capricieuse bizarrerie des gros tubercules n'est que le résultat des résistances qu'ils ont rencontrées dans leur développement. Enfin, si l'on voulait mettre en doute l'existence des forces attractives capables de produire l'arrangement globuleux au milieu des argiles sableuses du lehm, il suffirait de rappeler les grès de Fontainebleau qui ont pu cristalliser en gros rhomboèdres, malgré l'énorme surcharge des deux tiers en sable quartzeux.

» En résumé, l'oolithe n'est pas nécessairement le résultat d'une précipitation accompagnée d'un ballottage occasionné par les eaux. Les phénomènes du lehm lyonnais font ressortir de la manière la plus nette la tendance du calcaire à se concréter, de manière à constituer ces sphéroïdes au milieu même du repos le plus parfait, si toutefois on peut appliquer le mot repos à une masse dans le sein de laquelle la nature met sans cesse en jeu l'action des affinités pour effectuer ses arrangements moléculaires d'une manière ou d'une autre, suivant les circonstances.

» Dans une autre occasion, je ferai l'application de ces prémisses à la formation du fer pisolithique, des tubercules siliceux, des rognons pyriteux, des étites et autres configurations minérales du même genre. En même temps, je m'attacherai à lever quelques autres difficultés concernant ces sphéroïdes. »

### *Communication de* M. VELPEAU.

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie un exemplaire de l'ouvrage que je viens de publier sous le titre de *Traité des maladies du sein et de la région mammaire.*

» A l'aide de recherches multipliées, et d'environ deux mille observations, fruit d'une pratique de trente années, j'ai cru pouvoir reprendre, par ses bases, toute la pathologie de la mamelle. Guidé par l'anatomie chirurgicale,

j'ai donné, dans cette monographie, une description nouvelle, et d'après nature, des inflammations du sein.

» Un chapitre, le chapitre *des tumeurs,* m'a ensuite et surtout occupé. On sait combien ces sortes de tumeurs sont nombreuses et variées ; on sait aussi que la plupart d'entre elles sont de nature cancéreuse ; on sait enfin qu'après avoir été enlevées par la chirurgie, il en est qui reviennent avec une opiniâtreté désespérante, tandis que d'autres ne repullulent point ; mais on manquait de caractères suffisants pour en faire la distinction avec quelque certitude au lit des malades.

» Je crois être parvenu à dissiper en partie, sous ce rapport, l'obscurité et la confusion dont l'humanité avait droit de se plaindre. Sans parler des kystes, des hypertrophies, des engorgements, des lipômes, des indurations, qui ont toujours été et qui restent de nature bénigne pour tout le monde, j'ai décrit, sous le nom d'*adénoïdes,* une classe entière de tumeurs qu'il sera facile dorénavant de ne plus confondre avec le cancer. Or ces tumeurs, qui guérissent radicalement par l'opération, qui disparaissent parfois d'elles-mêmes, et que beaucoup de femmes peuvent assez souvent garder sans danger sérieux, entrent à peu près pour un quart (un cent sur quatre cents) dans le total des tumeurs rangées jusqu'ici sous le titre de *cancers.*

» A côté de ce premier résultat, j'en puis indiquer un autre.

» Les médecins ont de tout temps été divisés sur la question de savoir si le cancer véritable est incurable ou non, par l'opération ou de toute autre façon. Une étude attentive de la question, des faits nouveaux et une longue expérience m'ont démontré qu'ici le désaccord tient à ce que les différentes formes de cancer n'ont pas toutes la même force ou la même puissance de reproduction. Partant de là, j'ai établi une sorte d'échelle qui indique le degré de malignité, la tendance à la récidive, propres à chacune des formes du mal. On arrive ainsi à pouvoir dire au praticien : Avec telle forme, la récidive n'est pas fréquente quoique possible ; il faut opérer : avec telle autre autre forme, la récidive est fort à craindre sans être constante ; opérez encore : avec cette autre forme, au contraire, la récidive est presque inévitable ; n'opérez pas !

» Sans me flatter d'avoir complétement élucidé la question des cancers et des autres tumeurs de la région mammaire, j'espère au moins avoir fourni aux chirurgiens le moyen de mettre les secours de l'art d'accord avec la nature du mal, et de prescrire aux malades, mieux que par le passé, ce qui convient à chaque espèce de tumeur en particulier.

» Les données fournies par le microscope dans la question des tumeurs

en général, et spécialement des cancers, ont dû être soumises aussi, par moi, au contrôle de la clinique : je les discute longuement dans ce volume; mais il est inutile d'en parler en ce moment, attendu que je compte demander bientôt à l'Académie la permission de lui présenter un travail distinct sur ce sujet. »

*Communication de* **M. Montagne.**

« J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie d'un opuscule ayant pour titre : *Coup d'œil rapide sur l'état actuel de la question relative à la maladie de la vigne.*

» Dans ce simple aperçu, j'ai eu pour but d'exposer sommairement les principaux faits qui se sont produits depuis l'invasion du mal, en les disposant sous les chefs suivants : historique, étiologie, de l'*Oidium Tuckeri,* aptitude de certaines vignes à contracter la maladie, prophylactique, traitement curatif, innocuité pour l'homme de l'usage des raisins malades, et pronostic.

» En résumant dans une trentaine de pages l'immense quantité de documents divers que j'ai eus à compulser, on comprend que j'ai dû passer légèrement sur une foule de questions qui exigent encore de nouvelles recherches et en négliger un grand nombre d'autres qui ne m'ont pas semblé avoir assez d'importance pour contribuer à la solution du grand et difficile problème que nous avons à résoudre.

» Quoi qu'il en soit, j'ai pensé que ce serait faire une chose utile et opportune que de rapprocher et de condenser, pour ainsi dire, les faits nombreux introduits depuis près de cinq années dans une question palpitante d'actualité et qui intéresse à un si haut degré l'avenir de l'une des productions les plus importantes de notre sol.

» Parmi les faits que j'ai rapportés, il en est un remarquable dont on n'avait tenu aucun compte jusqu'à ce jour, parce qu'il n'a encore été observé qu'aux États-Unis d'Amérique; c'est celui d'un *Erysiphe Mors Uvæ,* décrit par M. de Schweinitz, lequel se développe exclusivement sur les baies des groseilliers à maquereau, et cause leur avortement plusieurs années consécutives. Or, les feuilles et les rameaux restés sains, dans ce cas particulier, ne sauraient laisser supposer, comme on l'a fait pour la vigne, que l'arbuste lui-même est dans un état pathologique. Je ne sais si je m'abuse, mais l'analogie frappante qui existe entre les deux maladies me fait trouver dans cet exemple un puissant et nouvel argument en faveur de l'opinion qui considère l'*Oidium* comme la cause essentielle de la funeste épidémie qui ravage les vignes. »

## RAPPORTS.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Rapport à l'Académie sur une Note de* **M. Chatin**, *concernant la présence de l'iode dans les eaux courantes et les plantes des Antilles et des côtes de la Méditerranée.*

(Commissaires, MM. Magendie, Dumas, Thenard rapporteur.)

« M. Chatin a adressé une Note à l'Académie, le 7 novembre dernier, sur la présence de l'iode dans les eaux pluviales, les eaux courantes et les plantes des Antilles et des côtes de la Méditerranée.

» Cette Note, qui a pour objet de répondre à quelques observations de M. Casaseca, de la Havane, et à quelques autres de M. Martin, de Marseille, a été renvoyée à l'examen de MM. Magendie, Dumas et Thenard.

» Suivant M. Chatin, les observations de M. Casaseca et de M. Martin, loin d'infirmer quelques-uns de ses résultats, seraient, au contraire, sur plus d'un point, la confirmation de ses recherches et de ses vues.

» Comme cette Note n'équivaut, au plus, qu'à une page des *Comptes rendus*, et que tout ce qui concerne la présence de l'iode dans les eaux, les plantes, etc., a de l'importance, nous sommes d'avis qu'elle soit insérée dans le *Compte rendu* qui doit paraître prochainement. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

(*Voir* à la Correspondance la Note de **M. Chatin**.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Rapport verbal sur l'ouvrage italien qui a pour titre :* Considérations relatives aux avantages du coin pour accroître l'adhérence, et sur l'utilité de son application à un nouveau système d'engrenage, aux locomotives et aux chemins de fer; *par* **M. Minotto**, vice-directeur des télégraphes électriques du Piémont. (Turin, 1852.)

(Commissaire, M. Poncelet.)

« Cet ouvrage étant accompagné d'un extrait, en français, également publié à Turin, par l'auteur, dans le courant de la présente année, et ayant de plus été l'objet d'analyses ou d'annonces dans divers journaux, je pourrais, conformément aux règles que s'est imposées l'Académie pour les ouvrages imprimés en notre langue, me dispenser d'entrer dans aucune explication sur le but que s'est proposé l'auteur de cet opuscule; mais l'avenir qui peut être réservé à ses vues et la généralité même de leur application

aux machines comme principe de transmission du mouvement, m'ont paru devoir justifier l'analyse rapide que je me propose ici d'en donner à l'Académie.

» Le coin ayant la propriété de transmettre la pression soufferte par sa tête, aux faces latérales, dans une proportion qui n'a d'autre limite que l'acuité de son angle et la résistance à l'écartement des matières solides entre lesquelles il est interposé, M. Minotto a pensé qu'il offrirait un moyen très-simple d'accroître, pour ainsi dire à volonté, l'adhérence des roues à axes parallèles qui doivent se communiquer le mouvement par contact immédiat, sans pour cela faire croître, dans une égale proportion, la pression sur les axes et les frottements tangentiels ou nuisibles, qui peuvent résulter du glissement réciproque des surfaces. Pour atteindre ce but, il suffit de creuser, dans la couronne extérieure de l'une des deux roues, la plus grande, une rainure ou gorge tronconique à profil de trapèze, évasée vers le dehors et contre les rebords de laquelle viennent continuellement s'appuyer, dans la rotation commune, les faces latérales de la saillie, pareillement tronconique et en forme de coin continu, dont le contour extérieur de l'autre roue est muni. Car, selon l'acuité plus ou moins grande de l'angle commun au vide et au plein, une pression médiocre, tendant à rapprocher entre eux les axes parallèles des deux roues, produira contre les faces en contact une adhérence ou engrènement moléculaire relativement intense, et en vertu duquel l'une des roues pourra entraîner l'autre dans sa rotation, avec une énergie qui n'a d'autre limite que cette adhérence, et cela par un simple roulement, c'est-a-dire sans faire naître au contact des glissements relatifs appréciables, ou qui donnent lieu à une perte de travail moteur comparable à celui que supposent le frottement et le glissement directs ou tangentiels des mêmes surfaces : les vitesses virtuelles en vertu desquelles les parties en contact se dégagent continuellement les unes des autres, ou les arcs virtuels épicycloïdaux du glissement relatif, étant à peu près normaux aux circonférences primitives des deux roues, se réduisent, en quelque sorte, aux sinus-verses des arcs décrits par ces circonférences. Mais, il y a plus encore : il arrive que, dans le pivotement instantané des surfaces de contact autour du point moyen, variable de position, qui définit les circonférences primitives, les parties les plus éloignées de ce point, sont aussi celles qui s'usent le plus vite, ce qui tend à réduire les arcs du glissement relatif à une très-petite étendue.

» M. Minotto ne s'est pas contenté d'établir, par des calculs fondés sur la théorie du coin et les résultats déjà connus relatifs au coefficient du frot-

tement de glissement direct, les avantages de son système de transmission du mouvement, il a entrepris, sur un modèle exposé, depuis, dans une des salles de l'Académie, des expériences directes qui vérifient les déductions de ces mêmes calculs, et prouvent, entre autres choses, que le graissage des surfaces métalliques, par exemple avec le saindoux, enduit qui a paru le plus avantageux de tous, a réduit la résistance au roulement des couronnes aux 0,02 environ de la pression qui tend à opérer le rapprochement de leurs axes parallèles, tandis que l'adhérence latérale, ou la résistance au glissement direct de ces mêmes surfaces, est restée à peu près ce qu'elle était lorsque les surfaces étant simplement onctueuses, elle s'élevait jusqu'aux 0,53 environ de la pression. Or, ce fait remarquable s'explique par l'expulsion, presque complète, de l'enduit interposé, et rentre dans ceux déjà observés lors des expériences relatives au frottement de glissement rectiligne des surfaces légèrement arrondies.

» Pour comparer la dépense de force ou de travail nécessitée par le nouveau mode d'engrenage à coin et roulement, à celle qui a lieu dans le système des roues dentées ordinaires, M. Minotto se sert de la formule approximative

$$f \mathrm{R} \pi \left(\frac{1}{m} + \frac{1}{m'}\right),$$

primitivement établie dans des leçons faites, en 1825 et 1826, à l'École d'application de Metz, formule aujourd'hui généralement adoptée par les ingénieurs, et dont l'application à des roues du diamètre de celles qui ont été soumises par M. Minotto à l'expérience, montre que le nouveau système offrirait une supériorité notable sur l'engrenage à dents, quand l'angle au sommet du coin demeure au-dessous de 20 degrés sexagésimaux.

» L'auteur a parfaitement compris que l'altération des surfaces coniques qui s'entraînent par contact, et la nécessité du rapprochement graduel des axes pour proportionner la pression et l'adhérence à la résistance à vaincre, étaient un des plus grands obstacles qui pourraient s'opposer à l'introduction du nouveau mode de transmission dans les grandes machines. Une expérience directe sur des roues, en fer et fonte, dont la plus petite, de $0^{m},05$, faisait jusqu'à 128 tours à la minute, sous une charge de 200 kilogrammes, semblait démontrer que l'inconvénient d'une usure trop rapide n'était point à craindre dans les circonstances pratiques ordinaires, où l'on sera rarement conduit à faire usage d'aussi fortes charges et d'aussi petits diamètres. Mais cette expérience, peut-être, n'a été ni assez prolongée

(112 heures), ni suffisamment variée, pour qu'on ne doive pas émettre le vœu de la voir reprise, dans des conditions plus normales, par l'une des puissantes administrations de chemins de fer, qui sont, comme on le verra bientôt, spécialement intéressées aux succès de pareilles tentatives.

» Au surplus, M. Minotto ne s'est pas fait illusion sur la portée des résultats qu'il avait obtenus par son appareil en petit, et il a indiqué, dans son Mémoire, divers moyens propres à atténuer l'influence de l'usure et d'un grand excès de pression dans les puissants appareils employés en pratique, notamment en multipliant, selon les cas, le nombre des gorges et coins annulaires pour un même système de roues à axes parallèles; en plaçant intermédiairement, entre la plus grande et la plus petite de ces roues, dans le cas des fortes pressions ou rapports de vitesses, une roue à coin qui, seule, recevrait la pression résultante ou active pour la distribuer aux deux autres, munies de simples rainures, dans la proportion convenable et relative à la position qu'elle occupe par rapport à la leur propre; enfin, en disposant, entre les deux disques distincts constituant une même roue à gorge, une ou plusieurs rondelles plus ou moins compressibles et qui permettraient à ces disques, munis de joues évasées coniquement, d'être successivement rapprochés au degré nécessité par l'usure, à l'aide de simples vis de pression transversales.

» Comme le reconnaît lui-même l'auteur, ce système d'engrenage serait moins facilement applicable aux roues d'angle (1); mais il s'adapte sans inconvénient, aux mécanismes dans lesquels on éprouve le besoin de transmettre, par contact ou simple roulement, le mouvement rotatoire ou rectiligne d'une pièce à une autre, dans le même plan, c'est-à-dire aux roues cylindriques ordinaires, aux systèmes à crémaillères, à cames, à galets excentriques, elliptiques, etc., dont offre un remarquable exemple la presse américaine due à M. Deck et qu'on a vue fonctionnant à l'exposition universelle de Londres (1851). Mais les applications les plus considérables de l'engrenage à coin indiquées dans le livre de M. Minotto, consistent incontestablement dans l'emploi que l'on pourrait en faire pour transmettre directement le mouvement rotatoire des grands arbres moteurs des bâtiments à vapeur,

(1) Le principe du coin pour augmenter l'adhérence des surfaces qui doivent se conduire par roulement ou contact immédiat, n'est pas resté inaperçu jusqu'ici : M. E. Rolland, l'habile et savant ingénieur des manufactures impériales de tabacs, s'en est servi, il y a environ cinq ans, précisément dans un cas où il s'agissait de transmettre, coniquement et sans engrenage, le mouvement de deux arbres, l'un vertical, l'autre horizontal, de manière à permettre l'embrayage et le désembrayage pendant le mouvement même de la machine.

aux roues à hélices qui doivent marcher avec une extrême rapidité pour produire, sur le liquide extérieur, des réactions suffisamment énergiques; pour transmettre également et dans le rapport le plus convenable, le mouvement des pistons d'une locomotive de l'arbre à manivelle à l'essieu des roues travaillantes ou motrices; enfin, pour remorquer les convois le long d'une rampe rapide munie d'un rail central, à peu près comme l'avait proposé, quoique avec moins de précision et de chance de succès, le savant Dr Crelle de Berlin, dans un Mémoire sur les chemins de fer, publié en juin 1845. Nous n'insisterons pas davantage sur les dispositifs par lesquels M. Minotto propose d'améliorer l'application si importante des freins aux wagons des chemins de fer, à l'aide de l'engrenage à coin; il nous suffit ici d'avoir indiqué les principales vues de l'auteur, et d'en avoir fait pressentir l'étendue et l'utilité.

» En résumé, le système d'engrenage à coin continu, quand il n'aurait que l'avantage de prévenir le danger de la rupture des dents de roues dans certains cas, notamment dans ceux de changements brusques et d'embrayage ou de désembrayage pendant le mouvement, ce système, dis-je, mériterait d'être rangé au nombre des moyens de transmission de mouvement susceptibles de recevoir d'utiles applications pratiques, et, sous ce rapport comme sous celui des études théoriques et expérimentales entreprises par M. Minotto, je pense qu'il y a lieu d'adresser à cet ingénieur les remercîments de l'Académie, pour la communication qu'il a bien voulu lui faire de son intéressant ouvrage. »

## NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Secrétaire perpétuel pour le Section des Sciences mathématiques, en remplacement de *M. Arago*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des Membres ayant droit de voter étant 54, et le nombre des votes 52,

| | |
|---|---|
| M. Élie de Beaumont obtient | 19 suffrages. |
| M. Charles Dupin. . . . . . | 16 |
| M. Lamé . . . . . . . . . . | 8 |
| M. Pouillet. . . . . . . . . | 7 |
| M. de Senarmont. . . . . . | 1 |

Il y a un billet blanc.

Aucun des candidats n'ayant réuni la majorité absolue des suffrages, l'Académie procède à un second tour de scrutin.

Le nombre des votants étant 53,

| | | |
|---|---|---|
| M. Élie de Beaumont obtient | 29 | suffrages. |
| M. Charles Dupin . . . . . . | 17 | |
| M. Pouillet . . . . . . . . . | 5 | |
| M. Lamé. . . . . . . . . . . | 1 | |
| M. de Senarmont. . . . . . | 1 | |

**M. Élie de Beaumont**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu. Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

CHIRURGIE. — *Sur l'emploi du perchlorure de fer dans certains anévrysmes, en associant les injections coagulantes à la méthode de Brasdor; par* **M. J.-E. Petrequin**, ex-chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu de Lyon.

(Commission précédemment nommée.)

« Jusqu'ici on a employé les injections de *perchlorure de fer*, surtout dans les anévrysmes où l'on pouvait établir la compression au-dessus ou au-dessous de la tumeur, c'est-à-dire dans ceux où la ligature était applicable par la méthode d'Anel.

» Je me propose de faire connaître une application de l'opération nouvelle dans une circonstance où l'on ne pouvait recourir qu'à la méthode de Brasdor. Rationnelle en principe, mais jusqu'à ce jour assez malheureuse en pratique, cette méthode constitue la seule ressource connue de l'art qu'on ait à opposer à certains anévrysmes; malgré ses insuccès, il faut convenir qu'on n'en a pas d'autre à mettre en usage dans ces cas, quand on ne veut pas rester spectateur inactif de l'agonie d'un malade qui est venu implorer nos soins; il importerait beaucoup de la perfectionner.

» Il m'a semblé qu'on réussirait à augmenter les chances heureuses de la méthode de Brasdor, en trouvant le moyen de coaguler rapidement le sang dans l'anévrysme, et que la combinaison des injections coagulantes et de la ligature artérielle dans ces cas désespérés pourrait conduire à des résultats favorables.

» Cette idée me parut fournir le germe d'un progrès pour la thérapeutique chirurgicale, et je m'occupai du meilleur mode d'application au sujet d'un malade qui m'avait inspiré les réflexions précédentes.

» J'imaginai donc d'utiliser les injections hémoplastiques dans ce but, à titre de méthode mixte. J'étais enhardi par les essais heureux que j'ai obtenus dans la guérison des varices, comme MM. Valette et Desgranges. Aujourd'hui, la pratique de l'Hôtel-Dieu de Lyon ne laisse plus de doutes à cet égard. M. Valette a opéré avec succès onze à douze cas de varices par les injections de perchlorure de fer ( vingt à vingt-quatre injections). M. Desgranges a opéré de même dix-sept à dix-huit cas de varices avec un résultat favorable (cinquante-huit à soixante injections). Moi-même, j'ai opéré sept à huit cas de varices avec le même succès (douze à quatorze injections). Sauf un vieillard, les opérés n'ont pas présenté d'accidents notables, et généralement l'opération a été d'une bénignité des plus satisfaisantes.

» J'étais aussi encouragé par l'heureux succès obtenu par M. Valette sur un anévrysme du pli du bras, et même par les deux tentatives de M. Barrier dans un cas très-défavorable d'anévrysme brachio-céphalique où, malgré des ponctions multiples et des doses vraiment énormes de perchlorure, la maladie en définitive a été plutôt améliorée qu'aggravée.

» Je songeai à venir en aide à la méthode de Brasdor avec les injections coagulantes, de manière à remédier à ce qu'elle a de plus défectueux; je soumis mon projet à plusieurs confrères, qui m'accordèrent leur approbation : je citerai entre autres le D[r] Desgranges, qui voulut bien m'assister dans l'opération avec les D[rs] Chatin, Gœury, Martenot de Cordoux, etc.

» Le malade avait un anévrysme de l'artère sous-clavière droite; je liai l'axillaire, par le procédé de Marjolin et Lisfranc, au point où elle prend naissance sous la clavicule. Je fis ensuite une ponction dans la tumeur; mais la canule s'étant faussée de manière que l'injection ne put pénétrer, je fus obligé de renvoyer cette manœuvre au surlendemain. L'instrument étant replacé, huit à neuf gouttes de perchlorure ferro-manganique furent injectées dans l'anévrysme : la tumeur durcit très-sensiblement, les battements diminuèrent; ils avaient à peu près cessé après vingt-quatre heures : après quarante-huit heures, ils avaient tout à fait disparu. Voici, du reste, l'observation telle qu'elle a été recueillie par le D[r] Chatin et M. L. Gubien :

» *Observation.* Le sieur Boudet, âgé de cinquante-neuf ans, domicilié à Lyon, où il est imprimeur en taille-douce, entre, le 24 septembre 1853, dans le service à l'Hôtel-Dieu de Lyon, pour se faire traiter d'un anévrysme de l'artère sous-clavière droite : tumeur du volume d'une petite

pomme, de forme allongée, dépressible, sans changement de couleur à la peau; siége de battements isochrones au pouls; bruit de souffle. Le mal date de trois mois, sans cause connue; fourmillements dans la main, engourdissement du bras, diminution des battements de la radiale. Le 27 septembre, M. Petrequin lie l'axillaire : on fait onze ligatures, à savoir, sur l'axillaire, deux thoraciques, la mammaire externe, deux veines, etc; pansement simple. Le malade a été éthérisé; le pouls du poignet est suspendu, le bras reste chaud : les suites de l'opération sont bénignes; peu de réaction, sommeil; tout s'annonce bien. Le 29 septembre, M. Petrequin ponctionne la tumeur, et injecte huit à neuf gouttes de perchlorure ferro-manganique à 30 degrés, préparé par M. Burin-Dubuisson. Compression préalable sur le tronc brachio-céphalique, laquelle est continuée dix minutes. Le 30, les battements ont à peu près cessé; le 1er octobre, on n'en sent plus aucun. Le 3 octobre, invasion d'une bronchite, compliquée de pneumonie avec quintes de toux intenses, qui ne cèdent au traitement que vers le 5 octobre : plaie en suppuration. Le 7 octobre, hémorragie abondante par la plaie de la ligature; tamponnement avec le perchlorure de fer. Le 8 octobre, nouvelle hémorragie; dans la nuit, troisième hémorragie. Le 9, le malade s'affaiblit de plus en plus. A la visite du 10, on le trouve mort à l'état exsangue.

» L'autopsie montre que les artères supérieures à l'anévrysme paraissent saines; aucune collatérale n'est augmentée. Au bras, l'axillaire n'offre rien; mais elle est béante au point où elle a été liée : elle ne paraît pas tout à fait saine, non plus que la sous-clavière. On ne trouve plus aucun fil de ligature dans la plaie; il est présumable que leur chute hâtive, probablement accélérée par les violentes secousses de la toux, a contribué aux hémorragies qui ont amené la mort du malade.

» Le sac est considérablement diminué et revenu sur lui-même : il est rempli de caillots, dont quelques-uns sont mêlés de pus; ses parois ont été attaquées par l'inflammation et le travail suppuratif auxquels la plaie de la ligature ne semble pas étrangère. Les ponctions du trocart s'étaient enflammées et conduisaient à un foyer sinueux qui paraissait pénétrer jusqu'au sac; l'hémorragie ne venait pas de ce point, mais de la section prématurée de la sous-claviere.

» Le choix et le mode d'emploi du perchlorure ne sont pas indifférents : M. Velpeau a eu raison de dire que sa solution à 30 degrés n'est pas caustique. On a proposé de préparer extemporanément cette solution avec du perchlorure; ce procédé nous paraît avoir plusieurs inconvénients : et d'abord

on doit savoir que ce sel se décompose partiellement en se dissolvant dans l'eau, et qu'il donne lieu à un précipité insoluble; en même temps la liqueur devient plus acide. Il y a plus: on ne pourra jamais avoir, en laissant à chacun le soin de préparer lui-même la solution instantanée, un liquide parfaitement homogène et identique, ce qui exposera toujours à des accidents et à des mécomptes, comme cela est déjà arrivé. Nous avons reconnu par expérience que, pour obtenir le meilleur perchlorure usité comme hémostatique et hémoplastique, il faut non-seulement beaucoup de soins, mais encore beaucoup de temps : plusieurs jours sont nécessaires pour préparer, saturer et filtrer le liquide qui a besoin d'être pesé et vérifié à plusieurs reprises. Tout cela est indispensable pour qu'il puisse se conserver.

» Pour les varices, la pratique de l'Hôtel-Dieu de Lyon a surabondamment démontré que le perchlorure à 30 degrés (aréomètre de Baumé) était très-convenable; et je crois devoir persister dans ce choix. Faudra-t-il abaisser le titre de la solution pour les anévrysmes? J'ai entrepris à cet effet, avec MM. Desgranges et Burin, une série d'expériences, dont les résultats seront publiés plus tard. En attendant, les faits connus m'autorisaient à employer le perchlorure ferro-manganique à 30 degrés. Pour les varices, trois à cinq gouttes suffisent par piqûre. Il en faut davantage pour les anévrysmes, eu égard à leur volume. J'en injectai ici huit à neuf gouttes. Ce que le perchlorure devait produire, je réussis à l'obtenir : la tumeur, qui depuis la ligature n'avait pas changé notablement en deux jours, commença à durcir de suite après l'injection; ce résultat, définitif le jour même, le fut encore davantage le lendemain : nous devons rappeler qu'alors les battements avaient à peu près cessé.

» L'hémorragie a été l'accident principal; on sait que c'est une complication malheureusement trop fréquente des ligatures dans les anévrysmes; elle provient ici de la section prématurée du vaisseau, et non des piqûres faites par le trocart sur la tumeur, bien que celles-ci se fussent enflammées et eussent même suppuré; circonstance que nous devons faire remarquer. L'hémorragie vient souvent compliquer les ligatures (Lisfranc note sept hémorragies sur trente et une ligatures par la méthode ancienne, et trente-deux hémorragies sur cent soixante-douze ligatures par la méthode d'Anel), et la méthode de Brasdor en particulier (sur douze morts, dont les causes ne sont pas toutes expliquées, M. Diday en attribue deux exclusivement à l'hémorragie.) Notre opération est des plus graves : sur

trente-deux ligatures de l'axillaire et de la sous-clavière, M. Lisfranc note quinze morts: M. Velpeau donne aussi des proportions effrayantes. On ne peut pas en accuser le perchlorure qui n'était alors ni connu ni employé dans ces cas. Notre opération n'offre rien d'extraordinaire à cet égard; l'accident hémorragique n'a rien ici de spécial. Peut-être pourrait-on mieux conjurer ce funeste résultat en s'éloignant davantage du sac et de l'artère malade; j'avais certainement cherché à le faire; peut-être eussé-je mieux réussi en plaçant la ligature plus bas encore.

» Il est rationnel d'espérer qu'avec cet ensemble de précautions, la combinaison des injections coagulantes et de la méthode de Brasdor pourra devenir une ressource précieuse dans le traitement de certains anévrysmes qui se trouvent malheureusement au-dessus des ressources ordinaires de l'art. »

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Organogénie des Limnanthées* (Limnanthus), *et considérations générales sur l'androcée* (étamines rangées en spirale; étamines rangées en verticilles; étamines dédoublées); *par* **M. Payer.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoyé à l'examen de la Section de Botanique.)

« Limnanthées. — Dans les *Limnanthus*, les sépales, qui sont au nombre de cinq, apparaissent successivement dans l'ordre quinconcial et restent toujours libres jusqu'à la base. Il y en a deux très-grands, alternes avec la dernière bractée, et trois plus petits, dont deux sont placés devant cette dernière bractée, et dont l'autre lui est diamétralement opposé. Les pétales alternent avec les sépales, naissent en même temps et forment une corolle polypétale à préfloraison convolutive. Bien que nés avant les étamines, ils croissent peu d'abord, en sorte que, quelque temps avant l'épanouissement de la fleur, les étamines ont déjà leurs anthères formées, que les pétales sont à peine grands. Les étamines sont en nombre double des pétales et rangées sur deux verticilles; l'un intérieur, superposé au calice, apparaît avant l'autre qui est plus externe et superposé à la corolle. Aussi, les étamines de ce verticille intérieur sont-elles longtemps beaucoup plus longues que les autres, et c'est à leur base que se développent des glandes peu de temps avant l'anthèse. Le gynécée se compose à l'origine de cinq mamelons ayant assez l'apparence de jeunes feuilles rudimentaires; ces cinq mamelons sont superposés aux sépales, et d'abord complétement libres entre eux. Ils

s'étendent peu à peu, et sont bientôt soulevés par une membrane commune qui est le style.

» En même temps, à la base de chacun des mamelons foliacés qui deviennent les branches du style, se creuse une petite fossette, rudiment d'une loge, dans l'angle interne de laquelle naît un ovule qui devient dressé anatrope, avec raphé intérieur et micropyle extérieur. Cet ovule, en grandissant, presse sur les parois extérieures de l'ovaire, le gonfle, et il en résulte cinq bosses qui, devenant de plus en plus grosses, finissent par former l'ovaire gynobasique des Limnanthées.

» CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR L'ANDROCÉE. — Les étamines sont rangées tantôt en spirale et tantôt en verticilles.

» *Évolution des étamines rangées en spirale.* — Quand elles sont en spirale, elles sont parfois peu nombreuses, comme dans les *Calycanthus floridus;* leur spirale continue la spirale des pétales, et l'angle de divergence de deux étamines consécutives est le même que l'angle de divergence de deux pétales consécutifs.

» Le plus souvent, cependant, elles sont en nombre indéfini, comme dans les Renoncules, les *Magnolia.* Leur spirale continue la spirale des pétales; mais chaque cycle est composé d'un plus grand nombre d'organes que chaque cycle de la corolle. Dans l'*Helleborus odorus*, par exemple, tous les organes de la fleur sont en spirale, et les étamines sont au nombre de vingt et une dans chaque cycle, tandis que chaque cycle de la corolle ne comprend que treize pétales.

» Quoi qu'il en soit, que les étamines soient peu nombreuses ou qu'elles soient en nombre indéfini, dès qu'elles sont en spirale, elles apparaissent toutes, l'une après l'autre, de la circonférence au centre, et leur évolution est centripète.

» *Évolution des étamines disposées en verticilles.* — Quand elles sont en verticilles, ou elles ne forment qu'un seul verticille, ou elles en forment deux, ou elles en forment un plus grand nombre.

» Je n'ai qu'une chose à dire pour le cas où les étamines sont sur un seul et même verticille, c'est qu'elles apparaissent toutes simultanément, qu'elles soient alternes avec les pétales ou qu'elles leur soient superposées.

» Lorsqu'elles sont sur deux verticilles, c'est ordinairement le verticille superposé au calice qui précède le verticille superposé à la corolle, bien que le plus souvent ce verticille soit plus extérieur que l'autre. Je n'ai rencontré jusqu'à présent qu'une seule exception à cette règle. C'est le *Tra-*

*descantia virginiana* qui me l'a offerte. Dans cette plante, en effet, les étamines superposées aux pétales apparaissent en premier lieu, et restent longtemps beaucoup plus grosses que les autres. Dans tous les cas, les étamines de chaque verticille se montrent toujours toutes en même temps.

» Dans les *Chelidonium*, les *Escholtzia* et quelques autres Papavéracées, les étamines semblent former quatre à six verticilles de six étamines chacun, et alternant les uns avec les autres Mais, chose singulière au premier abord, les six étamines de chaque verticille n'apparaissent pas en même temps. Si l'on considère, par exemple, le verticille le plus rapproché de la corolle, on voit poindre simultanément sur le réceptacle quatre étamines alternes avec les pétales. Quant aux deux autres qui sont superposées aux deux pétales intérieurs, elles ne se montrent qu'ensuite. Les autres verticilles apparaissent de même chacun en deux fois, par quatre étamines la première fois et par deux étamines la seconde. Qu'est-ce à dire? Faut-il en conclure que la simultanéité d'évolution des étamines dans un même verticille n'est vraie que quand il n'y a qu'un ou deux verticilles à l'androcée, et qu'elle ne l'est plus quand il y en a davantage? Nullement. Dans ces plantes comme ailleurs, les étamines d'un même verticille apparaissent toujours en même temps, et si le contraire semble avoir lieu, c'est que chaque prétendu verticille de six étamines en forme deux, et qu'au lieu d'être composé de quatre verticilles seulement, l'androcée des *Escholtzia, etc.*, en est composé de huit.

» La corolle des *Escholtzia*, en effet, comprend deux paires de pétales formant deux verticilles d'une paire chacun. Si la symétrie de l'androcée était la même que la symétrie de la corolle, le premier verticille d'étamines serait composé de deux étamines opposées superposées à la première paire de pétales, le deuxième verticille de deux autres étamines opposées superposées à la seconde paire de pétales, et alternant avec les deux premières étamines; le troisième verticille d'étamines serait superposé au premier, et le quatrième au deuxième, et ainsi de suite.

» Supposons qu'il en soit ainsi et imaginons, en outre, que les deux étamines du premier verticille de l'androcée, au lieu de rester simples comme les deux étamines du deuxième verticille, se dédoublent chacune en deux autres; à la place de deux étamines superposées aux deux premiers pétales, nous en verrons naître quatre superposées par paire à ces deux premiers pétales, ou, en d'autres termes, alternes avec les quatre pétales, et les deux premiers verticilles d'étamines dont l'un s'est dédoublé, tandis que l'autre

est resté simple, paraîtront ne plus former qu'un seul verticille de six étamines, mais dont l'évolution, qui s'accomplit en deux fois, trahira l'origine. Or cette supposition que je viens de faire se réalise sous les yeux de l'observateur, d'une manière évidente, dans la fleur de l'*Escholtzia crocea*, où les quatre premières étamines alternes avec les pétales apparaissent d'abord comme deux mamelons superposés aux deux pétales externes, et qui se dédoublent ensuite chacun en deux autres.

» Je puis donc généraliser mes observations et dire que :

» *Toutes les fois que dans une fleur régulière les étamines sont par verticilles, les verticilles sont d'autant plus jeunes qu'ils sont théoriquement plus élevés sur le réceptacle, et dans chaque verticille les étamines apparaissent toutes en même temps.*

» *Étamines dédoublées.* — On vient de voir que dans les *Escholtzia*, la symétrie réelle de l'androcée était marquée par un phénomène que les botanistes ont désigné sous le nom de *dédoublement*, et qui consiste en ce que là où il ne devrait naître qu'une étamine, il en naît deux.

» Or ce phénomène de dédoublement est très-fréquent dans le règne végétal, et, au milieu des modifications nombreuses qu'il entraîne à sa suite, il est parfois difficile de reconnaître la véritable symétrie des fleurs qu'on a sous les yeux.

» Ainsi, dans les fleurs où il n'y a qu'un seul verticille d'étamines, tantôt il s'exercera sur toutes les étamines, et alors il y a un nombre double d'étamines, tantôt il s'exercera, au contraire, sur quelques étamines seulement, les autres restant simples. Je citerai comme exemple, d'une part, le *Phytolacca decandra*, qui a dix étamines rapprochées deux par deux en cinq groupes alternes avec les pétales, chaque groupe de deux étant le résultat du dédoublement d'une étamine alterne, et, d'autre part, le *Microtea maypurensis*, dans l'androcée duquel on compte cinq, ou six, ou sept, ou huit étamines, parce qu'une, ou deux, ou trois étamines se sont dédoublées.

» J'ai recherché si les étamines qui se dédoublent ainsi avaient une position déterminée par rapport aux sépales, et dans le *Microtea maypurensis*, j'ai bien vu que des cinq étamines superposées aux cinq sépales, c'était l'étamine superposée au sépale 1 qui se dédoublait seule lorsqu'on ne comptait que six étamines; c'étaient les deux étamines superposées aux sépales 1 et 2 qui se dédoublaient chacune lorsqu'on comptait sept étamines; enfin, que dans l'androcée de huit étamines, c'était vis-à-vis les trois sépales 1, 2, 3 que les étamines se dédoublaient; et je suis porté à conclure de cette obser-

vation, que les étamines se dédoublent dans l'ordre de développement des sépales auxquels elles sont superposées.

» Quand il y a deux verticilles d'étamines, le plus souvent un des deux seulement se dédouble; et c'est ordinairement l'extérieur superposé au calice. Ainsi, dans les *Rumex* et les *Rheum*, on observe six étamines extérieures superposées par paire aux trois sépales, et trois étamines intérieures superposées chacune à l'un des trois pétales. Quelquefois, cependant, c'est le verticille superposé au calice qui reste simple, et le verticille superposé à la corolle qui se dédouble. Ainsi, dans les Crucifères, ce sont les étamines du deuxième verticille qui se dédoublent; ainsi encore, dans le *Monronia ovata*, qui a quinze étamines, cinq forment un verticille intérieur superposé au calice, et dix sont groupées deux par deux devant chaque pétale et forment un verticille extérieur.

» Il arrive aussi, parfois, que les deux verticilles se dédoublent chacun en totalité ou en partie. Ainsi, dans le *Phytolacca icosandra*, le verticille extérieur, alterne avec le calice, se compose de dix étamines réunies par paire, et formant cinq groupes, et le verticille intérieur se compose de huit étamines dont six forment trois groupes superposés aux trois sépales extérieurs, et dont deux sont simples et superposées au deux sépales intérieurs.

» Dans le *Talinum patens*, le verticille extérieur reste toujours simple, tandis que dans le verticille intérieur il y a des étamines qui se dédoublent. Mais ceci n'est qu'une exception apparente à la règle que je posais tout à l'heure, à savoir, que quand il y a deux verticilles d'étamines et qu'un seul se dédouble, c'est ordinairement l'extérieur; car dans le *Talinum patens*, on peut considérer le premier verticille d'étamines, comme des pétales transformés; et, dès lors, le second verticille d'étamines qui se dédouble en partie devient le premier verticille de l'androcée.

CHIMIE. — *Mémoire sur une nouvelle méthode de dosage de l'acide nitrique, soit seul, soit accompagné de substances organiques azotées autres que l'ammoniaque; par* **M. Martin.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Balard.)

« C'est un fait parfaitement connu de tous les chimistes et que M. Kulmann a constaté le premier, que si l'on verse dans un vase, d'où se dégage de l'hydrogène, de l'acide nitrique ou un nitrate, le dégagement gazeux se ralentit, et quelquefois cesse complétement. Il se forme alors, en outre du

sulfate de zinc, un sel ammoniacal dû à la transformation, par l'hydrogène naissant, de l'acide nitrique en ammoniaque.

» M. Gerhardt, dans son introduction à l'Étude de la Chimie par le système unitaire, et M. Barral, dans son Mémoire sur les eaux de pluie, sont les seuls, à ma connaissance, qui aient avancé que la transformation avait lieu équivalent à équivalent. Mais ils ne citent aucune expérience, aucun résultat d'analyse à l'appui de leur assertion.

» J'ai cherché à constater si la transformation de l'équivalent nitrique en équivalent ammoniacal était entière. Les nombreux essais analytiques que j'ai faits ne laisseront, je crois, aucun doute à ce sujet. J'ai pensé alors qu'on pourrait fonder sur ce fait une méthode de dosage de l'acide nitrique, méthode facile, demandant peu de temps, pouvant servir de contrôle à la méthode de combustion ordinaire et au procédé si exact de M. Pelouze.

» De plus, par la méthode d'analyse organique, on ne peut jamais employer que des quantités très-faibles de substance, laquelle encore quelquefois est accompagnée d'autres substances qui viennent jeter du doue sur les résultats obtenus. D'un autre côté aussi, le procédé de M. Pelouze devient quelquefois inapplicable; ainsi, dans la recherche et le dosage de l'acide nitrique dans les eaux de pluie, de rivière, de source et de la mer, on obtient toujours un résidu pouvant contenir des substances organiques azotées non ammoniacales, qu'on élimine bien difficilement, et qui viennent alors ajouter une quantité plus ou moins grande d'azote à celui du nitrate, ou bien réduisent à l'instant même du contact le permanganate alcalin.

» Dans la méthode que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, aucun de ces inconvénients n'a lieu, et, de plus, on peut employer des quantités de matière assez considérables.

» *Marche de l'analyse.* — On met dans un verre à pied du zinc qu'on lave à l'instant même avec une fiole à jet, le sel ou même la dissolution dans laquelle on recherche et l'on veut doser l'acide nitrique et qu'on a fait bouillir avec de la potasse caustique préparée avec du bitartrate de potasse parfaitement pur, pour chasser l'ammoniaque qui aurait pu s'y trouver. On ajoute enfin et à plusieurs reprises de l'acide sulfurique ou chlorhydrique parfaitement pur. Il convient de prendre quatre ou cinq fois autant de zinc qu'on suppose avoir d'acide nitrique, car la quantité indiquée par le calcul ne suffit pas, attendu qu'un peu d'hydrogène se dégage toujours à l'état libre. Il restait à prouver que l'hydrogène naissant n'avait pas d'ac-

tion sur l'azote d'autres substances azotées, et ne lui faisait subir aucun déplacement.

» Pour cela, j'ai ajouté dans le verre où s'opérait la transformation, de la gélatine, de l'acide urique, du sulfate de quinine, de la substance azotée qu'on trouve dans les eaux. La gélatine seule a troublé les résultats; elle ne permet que très-difficilement l'entière transformation cherchée, mais cependant ne l'empêche pas. Les autres substances n'ont absolument aucune action.

» Il ne s'agit plus maintenant que du dosage de l'ammoniaque obtenu. Vu le petit volume de liquide qu'on a à traiter, volume qui ne dépasse jamais 25 à 30 centimètres cubes, j'ai donné la préférence à la méthode de M. Schlœsing, comme la plus commode et la plus rapide. Je dis la plus rapide, quoiqu'elle exige quelquefois quatre jours; car, comme le fait remarquer avec beaucoup de raison ce savant, « il faut faire une distinction » entre la durée d'une expérience et le temps que le chimiste doit lui consacrer. »

» Je mentionnerai, avant d'aller plus loin, une disposition peut-être plus simple que j'ai donnée à l'appareil destiné à l'absorption. Je prends un vase tel que celui d'une pile de Daniell; j'en rode parfaitement le bord sur une glace assez épaisse. Celle-ci est percée à son milieu et permet ainsi, au moyen d'un bouchon de liége bien imprégné de cire, d'introduire dans l'appareil un fragment de papier réactif. Mon appareil n'est donc autre que celui de M. Schlœsing renversé.

» Pour être parfaitement sûr que la glace placée sur le vase ferme hermétiquement, il est bon de l'enduire d'un peu de suif ou mieux de caoutchoux fondu, et de placer dessus un corps suffisamment lourd. En choisissant un vase à fond plat, de 10 à 12 centimètres de diamètre, le liquide d'où l'on veut expulser l'ammoniaque forme alors une couche d'une très-faible épaisseur, ce qui est très-favorable au complet dégagement du corps à doser.

» Il peut se présenter souvent qu'on veuille doser l'acide nitrique dans un liquide contenant des sels de chaux, de magnésie, etc., sels qui, mis en présence de la potasse, donnent lieu à des précipités volumineux; le déplacement de l'ammoniaque demande alors beaucoup plus de temps, surtout si la température est basse.

» *Titre des liqueurs normales employées.* — La liqueur titrée d'acide sulfurique dont je me servais était telle, que chaque centimètre cube contenait $0^{gr},005$ d'acide sulfurique anhydre. La liqueur alcaline destinée à

achever la saturation était une dissolution très-étendue d'ammoniaque, et telle qu'il en fallait 39 centimètres cubes, soit 390 divisions de la burette, pour neutraliser 10 centimètres cubes de liqueur sulfurique. Les 390 divisions de liqueur alcaline contenaient donc $0^{gr},0325$ d'ammoniaque ($NH^4O$), soit $0^{gr},0000833$ par division. »

Le Mémoire est terminé par des expériences de vérification, qui sont au nombre de dix.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches électro-pathologiques sur les usages de la sensibilité musculaire; par* **M. Duchenne**, de Boulogne. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Despretz, Rayer.)

« J'ai eu l'occasion d'observer des sujets qui étaient privés de la sensibilité de la peau, des muscles, des os, des nerfs, chez lesquels, en un mot, il était impossible de provoquer artificiellement la moindre sensation.

» Ces anesthésies profondes, souvent limitées à un seul membre ou à une région du corps, étaient cependant quelquefois générales et affectaient en même temps, dans certains cas, un ou plusieurs sens. Bien que j'aie vu cette anesthésie profonde se développer chez l'homme sous l'influence de causes rhumatismales, c'est principalement dans l'hystérie que je l'ai observée plus fréquemment; j'en ai rapporté plusieurs exemples dans une série de Mémoires présentés depuis 1849 à l'Académie des Sciences. J'ai dit alors comment il m'avait été possible de constater dans ces cas, au moyen de l'électrisation localisée, que chacun des organes était frappé d'anesthésie. J'ai pu ramener alors la sensibilité, tantôt dans la peau, en laissant les organes qu'elle recouvre dans leur état d'insensibilité, tantôt dans les muscles, les os, etc., sans rappeler la sensibilité cutanée. Si je me suis borné à cette époque à relater ces faits pathologiques et ces expériences électro-pathologiques, sans étudier l'influence que ces différents états de la sensibilité musculaire exerçaient sur la contractilité volontaire, c'est que je voulais multiplier mes expériences et mes observations avant d'en publier les résultats. Aujourd'hui, elles sont nombreuses et mûries par le temps et la réflexion : je vais en exposer le résumé.

» Les sujets qui n'ont perdu que la sensibilité cutanée sont analgésiques ou anesthésiques, c'est-à-dire qu'ils ont perdu toute espèce de sensibilité tactile et qu'ils ne sentent pas la douleur provoquée par la piqûre, la brûlure ou par l'excitation électro-cutanée. Mais ils ressentent alors la pression ou le pincement de leurs muscles, les coups portés sur leurs membres; ils ont la

conscience des mouvements mécaniques imprimés à ces membres, de l'étendue des mouvements qu'ils exécutent eux-mêmes, de la pesanteur, de la résistance qu'on leur oppose; chez eux enfin la contractilité volontaire n'éprouve aucun trouble dans son action physiologique.

» Si, à la perte de la sensibilité de la peau s'ajoute celle des organes placés sous elles (des muscles, des os, des nerfs), on observe, non-seulement les troubles exposés plus haut, mais encore les phénomènes suivants. Les coups les plus violents portés sur les masses musculaires du membre anesthésié ne sont pas ressentis par le malade; s'il est dans l'obscurité, ou si on l'empêche de voir, il n'a pas la conscience de la position de ce membre, ni des mouvements les plus brusques qu'on lui imprime; l'excitation électrique directe de ses muscles ou des nerfs qui les animent ne provoque aucune sensation, quelque intense et rapide que soit le courant d'induction, et quoique les muscles se contractent avec une grande énergie sous son influence.

» J'ai exposé tous ces faits dans les Mémoires précités; mais, en outre, on observe une autre série de phénomènes qui me paraissent avoir de l'intérêt au point de vue physiologique.

» *Première série d'expériences.* — Les sujets dont la peau, les muscles, les os, les nerfs sont complétement insensibles aux excitations extérieures et qui ne sont pas affectés de paralysie du mouvement, exécutent les mouvements volontaires à peu près comme à l'état normal, quand ils peuvent s'aider du sens de la vue. Mais s'ils en sont privés, ils présentent dans la contractilité volontaire des troubles divers qui établissent deux catégories ou degrés d'anesthésie musculaire.

» Dans la première catégorie, les malades privés de voir exécutent les mouvements qu'ils veulent faire ou qu'on les engage à faire, mais ils perdent la conscience de l'étendue de ces mouvements, du poids des corps, de la résistance qu'on leur oppose.

» Dans la seconde catégorie, qui est beaucoup moins fréquente que la première, les sujets qu'on prive également de la vue, perdent la faculté d'exécuter le moindre mouvement volontaire.

» *Deuxième série.* — Si l'on engage ces derniers malades à fermer la main avec force (leur puissance musculaire est normale, quand ils peuvent se servir de la vue) et que les empêchant de voir quand ce mouvement est accompli, on leur commande de cesser tout effort, la main reste fermée avec la même force pendant plusieurs minutes, bien qu'ils croient n'opposer aucune résistance; ce n'est qu'à la longue que les muscles fléchis-

seurs se relâchent. Lorsqu'on essaye, en effet, d'ouvrir leur main, on éprouve une grande résistance.

» *Troisième série.* — J'ai localisé l'excitation électrique dans ces muscles anesthésiés de l'avant-bras et de la main, et après un temps qui a varié de huit à dix minutes, les malades ont recouvré plus ou moins la sensibilité musculaire, en accusant des sensations non-seulement pendant l'excitation électrique, mais aussi lorsqu'on comprimait ou frappait leurs muscles.

» *Quatrième série.* — Dans les expériences de la série précédente, l'anesthésie profonde a été convertie en une anesthésie purement cutanée. Dans d'autres expériences je parviens à en faire une anesthésie purement musculaire, en agissant sur les mêmes sujets. Il me suffit, pour cela, de limiter l'excitation électrique dans la peau du bras où l'anesthésie est toute aussi profonde qu'à l'avant-bras. Après un temps assez court (de quelques secondes à cinq minutes d'excitation électro-cutanée), ces sujets accusent un chatouillement d'abord, puis bientôt une sensation de brûlure qui va croissant. Alors la peau est sensible au pincement, à la piqûre, etc., mais les muscles restent insensibles comme auparavant; ni la pression du bras, ni les coups portés au niveau de la masse musculaire ne sont ressentis par eux.

» Si alors on leur dit d'étendre ou de fléchir l'avant-bras, la vue étant toujours masquée, les muscles qui devraient obéir à la volonté restent inactifs comme auparavant. Mais que l'on porte l'excitation dans les muscles eux-mêmes, on les voit bien vite, après avoir recouvré leur sensibilité, se contracter physiologiquement, comme dans la troisième expérience.

*Conclusions.*

» I. Il paraît exister un sens qui siége dans le muscle et qui sert à l'accomplissement de la contraction musculaire volontaire; c'est lui qui, pour ainsi dire, éclaire le cerveau sur le choix des muscles dont il doit exciter la contraction. Je propose de l'appeler *sens musculaire.*

» II. Il ne faut pas confondre le sens musculaire, qui dans l'acte des mouvements volontaires semble précéder et déterminer la contraction, avec la sensation qui donne la conscience de la pesanteur, de la résistance et qui a été justement appelée, par M. Gerdy, *sensation d'activité musculaire.* Cette dernière est le résultat ou le produit de la contraction musculaire.

» III. Le sens musculaire peut exister indépendamment de la sensation d'activité musculaire.

» IV. Le sens musculaire est nécessaire à la contraction musculaire volontaire, et à la cessation de cette contraction.

» V. Cependant, le sens de la vue est l'auxiliaire du sens musculaire qu'il peut parfois suppléer.

» VI. La perte simultanée du sens musculaire et du sens de la vue produit conséquemment la paralysie des mouvements volontaires. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Nouveau système d'inflammation à distance de substances inflammables par le courant d'une pile de Daniell et des conducteurs très-fins; par* **M. TH. DU MONCEL.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet.)

« Les procédés employés jusqu'à présent pour enflammer à distance les substances explosibles sont de trois sortes : l'un consiste à faire rougir un fil de fer ou de platine par le courant d'une très-forte batterie de Bunzen; alors il faut un conducteur très-gros. Par un autre procédé, on provoque l'inflammation de la poudre par l'électricité d'un courant de forte tension traversant en un point de son parcours un mauvais conducteur de gutta-percha galvanisée. Enfin, le procédé de MM. Rumkoft et Verdu, qui est le meilleur de tous, nécessite un appareil d'induction, des piles de Bunzen ou une machine de Clarke. De plus, avec ces deux derniers procédés, il faut que les conducteurs soient parfaitement isolés sur une double couche de gutta-percha volcanisée. Les procédés ont encore un autre inconvénient, c'est de ne pouvoir bifurquer suffisamment le courant pour agir sur un grand nombre de mines à la fois.

» J'ai pensé alors à substituer l'action mécanique des courants électriques à l'action physique, et j'ai pu de cette manière construire un petit appareil fort peu cher, marchant avec une faible pile de Daniell à toute distance, et pouvant réagir sur un nombre illimité de mines à la fois. Voici en quoi il consiste :

» Qu'on suppose incrusté dans l'une des parois d'une petite boîte de chêne un électro-aimant à fil fin, dont l'armature à ressort porte un butoir de détente; qu'on suppose encore fortement tendu contre ce butoir de l'armature une lame de ressort portant un porte-allumette vertical à vis de pression, et l'on aura une idée de tout l'appareil.

» Pour le mettre en état de fonctionner, il suffit de fixer dans le porte-allumette une allumette chimique, et de répandre sur le chemin qu'elle doit parcourir, lorsque la lame du ressort qui la porte est détendue, de la

poudre fine communiquant à une fusée. Cette fusée aboutit au fourneau de la mine, et l'inflammation produite d'abord par l'allumette se trouve, par cette fusée, transmise à la mine. On conçoit dès lors qu'il suffit de former le courant dans l'électro-aimant et cet appareil pour faire détendre le ressort et provoquer l'inflammation.

» Plusieurs précautions doivent pourtant être prises pour que cette inflammation ait lieu d'une manière sûre : il faut d'abord que l'allumette, après avoir frotté un instant sur du papier à émeri, se trouve tout à coup dans un vide, sans quoi l'allumette ne peut prendre feu ; ensuite, il faut que la poudre soit placée fort près et au-dessus du point où l'allumette s'enflamme. Enfin, pour protéger l'appareil contre l'explosion, il faut que les fusées soient longues et que les parois de la boîte de l'appareil aient au moins 10 centimètres d'épaisseur. Il est même essentiel, quand on fait l'expérience, de la recouvrir d'une grosse pierre suffisamment appuyée.

» On conçoit que par l'intermédiaire de plusieurs fusées il devient facile de mettre le feu à plusieurs mines très-voisines. Mais lorsqu'on veut agir sur des mines plus éloignées, il faut faire en sorte que le courant, après avoir agi sur un appareil, se trouve renvoyé dans le suivant et de celui-ci dans un autre, et ainsi de suite. Pour cela, j'ajoute à l'appareil décrit ci-dessus une lame de ressort contre laquelle vient buter la lame du porte-allumette quand elle est détendue. L'une des branches du courant de la pile communique directement au point d'attache du porte-allumette du premier appareil, tandis que l'autre branche aboutit à l'une des extrémités du fil de l'électro-aimant. L'autre bout de ce fil est soudé sur l'armature, et le ressort additionnel, entre lequel vient appuyer le porte-allumette, communique au porte-allumette du second appareil dont le fil de l'électro-aimant est d'ailleurs en rapport, par une bifurcation, avec le conducteur de la pile. On comprend facilement comment agit alors le courant. Quand le porte-allumette est bandé, le circuit est complet, sauf l'interruption près de la pile; quand, au contraire, il est détendu, le premier circuit est ouvert, mais le second circuit est complété à travers le deuxième appareil par suite du contact du porte-allumette avec le ressort-relais. Il en est de même pour trois, quatre et cinq appareils que l'on place alors dans chaque centre de mines.

» Avec ce procédé, on pourrait, si l'on voulait, économiser les fusées, faire agir à distance le courant, alors très-court, de deux éléments de Bunzen qui suffiraient, dans ce cas, pour faire rougir le fil de fer mis dans la mine. »

PHYSIQUE. — *Réponse à une réclamation de priorité soulevée par* M. du Moncel, *à l'occasion d'une communication sur l'aimantation.* (Note de M. Nicklès.)

(Commission précédemment nommée.)

« Dans la séance du 21 novembre 1853, M. du Moncel a adressé à l'Académie une réclamation de priorité au sujet d'une *Note sur l'aimantation,* présentée par moi en février dernier; quelques-unes de mes observations ayant été exposées par lui à la Société des sciences naturelles de Cherbourg, le 13 décembre 1852, et consignées dans le procès-verbal de cette Société.

» Cette réclamation ne me paraît pas fondée : en effet, la Note qui en est l'objet a été détachée d'un travail d'ensemble que j'ai présenté à la Société philomathique, le 20 *novembre* 1852, en même temps que j'ai répété devant elle les principales expériences qui y sont consignées. Le bulletin de la Société philomathique du même jour en rend compte d'une manière très-détaillée, et ce résumé se trouve reproduit, *in extenso,* dans le journal *l'Institut*, du 8 *décembre* 1852.

» La date invoquée par M. du Moncel est donc postérieure aux *deux dates* que je viens de citer et que chacun peut vérifier. »

PHYSIQUE. — *Remarques à l'occasion d'une communication de* M. Masson *sur les phénomènes produits par deux courants électriques qui se propagent dans un même circuit en agissant dans le même sens ou en sens opposé; par* M. F. de la Provostaye *et* P. Desains.

(Commission précédemment nommée.)

« Au *Compte rendu* du 5 décembre 1853, M. Masson a inséré une Note dont l'objet principal était, si nous l'avons bien compris, d'annoncer qu'il avait reproduit, avec des courants d'induction, une expérience que nous avions fait connaître à l'Académie un mois auparavant (14 novembre). On concevra, dès lors, que nous ayons été surpris de le voir, au début, qualifier de très-contestable un fait qu'il a vérifié sous les principales formes que nous lui avions données.

» D'après cette même Note, M. Masson aurait annoncé, dans la séance du 7 février 1853, des observations dont notre travail ne serait qu'une conséquence. Nous nous sommes reportés à la communication dont il est ici

question, et nous n'avons pu y trouver aucun indice d'un résultat analogue au nôtre.

» Voici, du reste, les propres paroles de l'auteur :

« Nous avons fait passer les courants induits dans un même fil, mais en
» sens opposé; le résultat de cette expérience n'est pas sans importance.

» Les deux courants circulent ensemble, mais *n'exercent aucune*
» *influence mutuelle.*

» Les deux boules qui forment les pôles dans l'appareil vide, sont en-
» tourées, ainsi que leurs supports, de cette atmosphère bleue violacée que
» nous avons signalée, M. Breguet et moi.

» Les deux pôles sont de même nature et comprennent entre eux une
» flamme rougeâtre, qui disparaît par le rapprochement des boules; pour
» une distance de 4 à 5 centimètres, il existe un espace entièrement obscur
» entre les pôles, qui conservent cependant leurs atmosphères lumineuses.

» Les phénomènes lumineux nous ont paru plus intenses que dans l'ex-
» périence précédente (1). »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur le moyen propre à prévenir le développement de l'*Oïdium *de la vigne; par* M. le Dr LA SOURDETTE. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Becquerel, Boussingault, Montagne.)

» Le moyen préservatif que je propose est simple, facile, très-peu coûteux, et a parfaitement réussi dans un certain nombre d'expériences que j'ai fait faire à ce sujet, depuis deux ans, dans les environs de Bordeaux.

» Pour prévenir et arrêter le développement de l'*Oïdium*, il suffit de barbouiller, trois semaines environ après la taille de la vigne, le cep et les scions réservés avec du goudron liquide pur, qu'on étend à l'aide d'un gros pinceau. Cette opération est très-peu coûteuse et elle a complétement réussi sur tous les pieds qui l'ont subie au milieu d'une vigne infectée.

» Je suis dès à présent assez convaincu, pour oser annoncer ces résultats à l'Académie, et la prier de vouloir bien les examiner, en me fournissant les moyens de renouveler mes expériences devant elle, ne voulant d'ailleurs, en aucune façon, préconiser un procédé dont l'emploi n'aurait pas été sanctionné par elle. »

---

(1) Où les courants induits marchaient dans le même sens.

**M. Morel** adresse une Note sur les mouvements que prend une aiguille horizontale de moelle de sureau, munie d'une chape à la partie moyenne et portée sur un pivot à la manière d'une aiguille de boussole, quand elle se trouve comprise dans un cercle formé par les deux bras de l'observateur dont les mains se croisent au côté opposé.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment désignés pour une communication analogue, MM. Chevreul, Boussingault, Babinet, auxquels est invité de s'adjoindre M. Pouillet.)

M. l'abbé **Javelot** soumet au jugement de l'Académie une Note sur un *cadran solaire portatif* qui n'exige pas l'emploi d'une boussole.

M. Laugier est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

**M. Martin**, en adressant un opuscule sur le *choléra-morbus*, et notamment sur les observations qu'il a faites à Arles, y joint un court exposé concernant la nature de cette affection, son traitement et les moyens hygiéniques et thérapeutiques à prendre pour s'en préserver.

(Renvoi à la Section de Médecine.)

L'Académie renvoie à l'examen de la même Section diverses communications provoquées pour la plupart, ainsi que le déclarent les auteurs, par la publicité donnée au legs Breant, et relatives soit au choléra, soit au traitement des dartres, soit à l'une et à l'autre de ces affections. Les auteurs sont **M. H. Josept**, **M.** l'abbé **Loison**, **M.** l'abbé **Carmentrez**, **M. Massias**, **M. Pelset** et **M. Éverarts**.

## CORRESPONDANCE.

**M. Milne Edwards** place sous les yeux de l'Académie une nouvelle série des planches zoologiques faites par *MM. Rousseau* et *Dévéria* par le procédé de M. *Niepce de Saint-Victor* pour la gravure par l'action de la lumière. Cette application de la photographie fait de grands progrès, et M. Milne Edwards pense que, dans l'intérêt de la zoologie, il serait utile de donner plus de développement aux essais de M. Rousseau.

MM. Geoffroy-Saint-Hilaire et Dumas se joignent à M. Milne Edwards pour appeler sur ce point l'attention de l'Académie.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. MONTAGNE présente et appuie la demande faite par la *Société Linnéenne de Bordeaux* d'être comprise dans le nombre des établissements scientifiques auxquels l'Académie fait don de ses publications.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. DUCLOUX, notaire, adresse à l'Académie une copie de la délivrance de legs par les héritiers bénéficiaires de M. de Tremont, l'Académie des Sciences étant du nombre des établissements publics auxquels des legs ont été faits par le testament de M. de Tremont.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Présence de l'iode dans les eaux pluviales, les eaux courantes, et les plantes des Antilles et des côtes de la Méditerranée; par* M. AD. CHATIN.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Thenard, Magendie, Dumas.)

« Au retour d'un voyage dont l'objet était de compléter mes recherches sur l'iode, généreusement encouragées par l'Académie des Sciences, j'apprends que deux communications, faites, l'une par M. Casaseca, de la Havane, l'autre par M. Martin, de Marseille, paraissent tendre à infirmer quelques-uns de mes résultats. Je dois d'autant plus présenter quelques remarques sur les Notes de ces habiles chimistes, qu'elles sont, au contraire, sur plus d'un point, la confirmation de mes recherches et de mes vues.

» M. Casaseca, qui a trouvé dans l'eau de l'Almendara environ $\frac{1}{5}$ de milligramme d'iode pour 10 litres d'eau, pense que cette proportion est inférieure à celle que j'ai constatée dans les eaux des contrées affligées du goître endémique, et il en déduit que, pour expliquer l'absence de cette maladie à la Havane, il est nécessaire de faire intervenir la vivacité des courants d'air. Mais quand le savant professeur de la Havane saura que ce n'est généralement que dans les localités dont les eaux ne contiennent pas pour 10 litres d'eau $\frac{1}{30}$ de milligramme d'iode qu'on observe le goître primitif, il reconnaîtra que ses analyses, loin d'être contraires à mes propres recherches, en sont une confirmation précieuse.

» Puisque l'occasion s'en présente, j'ajouterai que je dois à l'obligeance de MM. Renaud, inspecteur de la Marine, et Bretel, chirurgien-major de la frégate *l'Érigone,* d'avoir pu constater la présence de l'iode (environ $\frac{1}{20}$ de milligramme pour 10 litres) dans la pluie et dans l'eau des sources de la Guyane, ainsi que dans l'eau des rivières de la Guadeloupe. J'ai aussi

trouvé, et en quantité à peu près égale, l'iode dans le tabac de la Havane et dans le tabac de France.

» Je ferai suivre la Note de M. Martin des observations suivantes :

» 1°. J'ai trouvé l'iode (à peu près à $\frac{1}{250}$ de milligramme par litre) dans l'eau de pluie tombée à Nice dans la première quinzaine d'octobre, dans l'eau des citernes de Cette, dans une pluie recueillie par moi-même, à Cette, dans la matinée du 27 octobre; à Montpellier, dans la soirée du même jour.

» 2°. J'ai constaté la présence de ce corps dans les eaux de sources légères qui m'ont été envoyées des contrées qui avoisinent Marseille, ou que j'y ai recueillies moi-même.

» 3°. Il est cependant vrai de dire, d'une manière générale, que, contrairement à ce qu'on pouvait prévoir, les eaux pluviales sont moins chargées d'iode sur les côtes de France qu'à l'intérieur des terres.

» Si M. Martin veut bien adresser à la Commission de l'Institut de l'eau de pluie recueillie par lui à Marseille, je ne mets pas en doute qu'on y trouvera d'autant plus d'iode que le vent soufflera plus des terres. »

**M. Passot** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été soumise sa Note sur le rapport des différentielles du second ordre des coordonnées rectangulaires des trajectoires quelconques.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

**M. de Paravey** adresse une Note relative à l'annonce récente de la découverte, qui aurait été faite par le capitaine *Walker*, d'un vaste pays civilisé au nord de la Californie. M. de Paravey voit dans cette annonce la « confirmation des opinions soutenues par lui en 1844, 1845 et 1847, concernant le pays de *Fou-sang*, pays où, l'an 458 de notre ère, allaient les Indiens du Caboul, et qui ne peut être, suivant lui, que l'Amérique. »

**M. Leclerq**, à l'occasion du Rapport fait dans une des précédentes séances sur le four de *M. Carville*, présente quelques considérations sur les particularités que présentait le four des frères *Mouchaux*, appareil sur lequel il regrette que l'auteur du Rapport en question n'ait pas jugé à propos de revenir.

ASTRONOMIE. — *Éléments elliptiques de la planète* Euterpe; *par* **M. Charles Mathieu.**

| | | |
|---|---|---|
| Époque 1853 novembre | 8.395103 | |
| Anamolie moyenne de l'époque | 332°49′16″,99 | |
| Longitude du périhélie | 86.21. 9,77 | Équinoxe moy. |
| Longitude du nœud ascendant | 92.38.54,04 | du 8 novembre. |
| Inclinaison | 1.39.42,32 | |
| Excentricité ($\varphi = 9°8'11'',17$) | 0,1587860 | |
| Demi-grand axe ($\log a = 0,3746699$) | 2,3695716 | |
| Moyen mouvement ($\log \mu = 2,9880017$) | 972ˢ,7510 | |
| Durée de la révolution sidérale | 3ᵃⁿˢ,647580 | |

» Cette orbite a été calculée sur les observations du 8 novembre de Londres, et du 17 et du 29 novembre de Paris. Voici le résultat des comparaisons des lieux calculés par ces éléments avec toutes les observations, faites aux instruments méridiens à l'Observatoire de Paris, qui sont inscrites dans le tableau ci-dessous. J'y joins une éphéméride destinée à faciliter aux astronomes la recherche de la planète et la réduction des observations.

| DATE de l'observation. | CALCUL-OBSERV. — $d$Æ | CALCUL-OBSERV. — $d$D | HEURE de l'observation t. moy. de Paris. | ASCENSION DROITE observée. | DÉCLINAISON observée. |
|---|---|---|---|---|---|
| | ″ | ″ | h m s | h m s | ° ′ ″ |
| Novembre 10 | +2,60 | −2,34 | 11.57.13,7 | 3.17.23,40 | +15.57.56,60 |
| 11 | +1,67 | −2,31 | 11.52.17,4 | 3.16.22,87 | +15.54.50,70 |
| 12 | +0,06 | +1,04 | 11.47.21,0 | 3.15.22,16 | +15.51.41,50 |
| 17 | +1,71 | +0,43 | 11.22.38,7 | 3.10.18,56 | +15.36.27,70 |
| 29 | +0,94 | +0,31 | 10.24.24,7 | 2.59.13,67 | +15. 5.27, 4 |
| 30 | +1,17 | +0,25 | 10.19.41,2 | 2.58.25,96 | +15. 3.28,93 |
| Décembre 1 | −3,46 | +2,25 | 10.14.59,5 | 2.57.40,04 | +15. 1.33,22 |
| 2 | −3,81 | −3,90 | 10.10.19,3 | 2.56.55,50 | +14.59.46,37 |

ÉPHÉMÉRIDE D'EUTERPE POUR 0h, TEMPS MOYEN DE PARIS.

| DATES. — 1854. | ASCENSION droite. | DÉCLINAISON. | LOG. DISTANCE à la Terre. | DATES. — 1854. | ASCENSION droite. | DÉCLINAISON. | LOG. DISTANCE à la Terre. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | h m s | ° ′ | | | h m s | ° ′ | |
| Janvier 1 | 2.50.20 | +15.15,8 | 0,1086825 | Février 1 | 3.15. 8 | +17.37,1 | |
| 2 | 50.39 | 18,7 | | 2 | 16.23 | 43,0 | |
| 3 | 51. 0 | 21,6 | | 3 | 17.39 | 48,8 | 0,2075086 |
| 4 | 51.24 | 24,7 | 0,1176415 | 4 | 18.57 | +17.54,7 | |
| 5 | 51.49 | 28,1 | | 5 | 20.15 | +18. 0,7 | |
| 6 | 52.17 | 31,5 | | 6 | 21.35 | 6,6 | 0,2161189 |
| 7 | 52.48 | 35,1 | 0,1266488 | 7 | 22.56 | 12,6 | |
| 8 | 53.19 | 38,8 | | 8 | 24.18 | 18,7 | |
| 9 | 53.54 | 42,6 | | 9 | 25 42 | 24,7 | 0,2245836 |
| 10 | 54.30 | 46,5 | 0,1357297 | 10 | 27. 7 | 30,7 | |
| 11 | 55 8 | 50,6 | | 11 | 28.33 | 36,7 | |
| 12 | 55.48 | 54,8 | | 12 | 30. 0 | 42,9 | 0,2329253 |
| 13 | 56.30 | +15.59,1 | 0,1448396 | 13 | 31.28 | 49,0 | |
| 14 | 57.14 | +16. 3,5 | | 14 | 32.58 | 55,1 | |
| 15 | 57.59 | 8,0 | | 15 | 34.29 | +19. 1,2 | 0,2411566 |
| 16 | 58 46 | 12,5 | 0.1539476 | 16 | 36. 1 | 7,3 | |
| 17 | 59.36 | 17,2 | | 17 | 37.34 | 13,4 | |
| 18 | 3. 0.26 | 22,0 | | 18 | 39. 8 | 19,5 | 0,2491979 |
| 19 | 1.19 | 26,9 | 0,1630424 | 19 | 40.43 | 25,6 | |
| 20 | 2.13 | 31,8 | | 20 | 42.19 | 31,7 | |
| 21 | 3. 9 | 36,9 | | 21 | 43.56 | 37,8 | 0,2571062 |
| 22 | 4. 6 | 42,0 | 0,1720744 | 22 | 45.34 | 43,8 | |
| 23 | 5. 5 | 47,2 | | 23 | 47 14 | 49,8 | |
| 24 | 6. 6 | 52,5 | | 24 | 48.54 | 55,9 | 0,2648891 |
| 25 | 7. 8 | +16.57,9 | 0,1810621 | 25 | 50.35 | +20. 1,9 | |
| 26 | 8.13 | +17. 3,3 | | 26 | 52.18 | 7,9 | |
| 27 | 9.18 | 8,8 | | 27 | 54. 1 | 13,8 | 0,2725390 |
| 28 | 10 25 | 14,4 | 0,1899860 | 28 | 55.45 | 19,7 | |
| 29 | 11.34 | 19,9 | | | | | |
| 30 | 12.44 | 25,5 | | | | | |
| 31 | 13.55 | 31,2 | 0,1977944 | | | | |

M. BRACHET adresse une Note sur la transcription des signes télégraphiques.

La séance est levée à 5 heures. F.

---

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 12 décembre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

The quarterly... *Journal trimestriel de la Société chimique de Londres*; vol. VI; n° 23; 1er octobre 1853; in-8°.

The quarterly... *Journal trimestriel de la Société géologique de Londres*; vol. IX; 4e partie; n° 36; 1er novembre 1853; in-8°.

The Cambridge... *Journal de mathématiques de Cambridge et Dublin*; n° 33; in-8°.

Uitkomsten... *Essai sur la théorie du gyroscope de* M. Foucault; *par* M. G.-F.-W. BAEHR; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques*; n° 885.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires*; nos 144 à 146; 6, 8 et 10 décembre 1853.

*Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie*; n° 10; 9 décembre 1853.

*Gazette médicale de Paris*; n° 50; 10 décembre 1853.

*La Lumière. Revue de la photographie*; 3e année; n° 50; 10 décembre 1853.

*La Presse littéraire. Echo de la Littérature, des Sciences et des Arts*; 2e année; n° 86; 11 décembre 1853.

*La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine*; n° 50; 10 décembre 1853.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts*; 2e année; n° 50; 10 décembre 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques*; nos 146 à 148; 6, 8 et 10 décembre 1853.

*Le Propagateur*; n° 4; 11 décembre 1853.

*L'Ère industrielle*; n° 4; 4 décembre 1853.

---

L'Académie a reçu, dans la séance du 19 décembre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, tome XXXVII; 2e semestre 1853; n° 24; in-4°.

*Traité des maladies du sein et de la région mammaire; par* M. VELPEAU. Paris, 1854; 1 vol. in-8°.

*Coup d'œil rapide sur l'état actuel de la question relative à la maladie de la vigne; par* M. le Dr C. MONTAGNE. Paris, 1853; brochure in-8°.

*Traité de Paléontologie, ou Histoire naturelle des animaux fossiles considérés dans leurs rapports zoologiques et géologiques; par* M. F.-J. PICTET; 2e édition, tome II. Paris, 1854; 1 vol. in-8°, accompagné de la 2e livraison de l'Atlas, contenant les planches XXIX à LVI; in-4°.

*Du choléra épidémique dit asiatique, observé dans la ville d'Arles, en Provence, en* 1832, 1835, 1837 *et* 1849; *par* M. F. MARTIN. Arles; brochure in-8°.

*Note pour servir à l'histoire de la galvano-puncture et des injections coagulantes; par* M. PETREQUIN. Lyon, 1853; broch. in-8°. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

*Documents pour servir à l'histoire de la maladie de la vigne. Instruction populaire; par* M. le Dr BERTOLA; *Rapport, analyses, etc.; traduits de l'Italien, par* M. TH. CUIGNEAU. Bordeaux, 1835; broch. in-8°.

*Note sur le Pilobolus cristallinus; par* le même. Bordeaux, 1853; demi-feuille in-8°.

*Considérations sur le développement et l'utilité des Cryptogames parasites; par* le même. Bordeaux, 1852; 1 feuille in-8°.

*Bains de mer. Lettre sur la nécessité de l'intervention médicale dans l'emploi hygiénique, prophylactique et médical de l'hydrotérapie maritime; par* M. le Dr POUGET. Paris-Bordeaux, 1853; broch. in-8°.

*Société de Médecine du Midi appliquée à l'hydrologie. Congrès de Toulouse*, 1853. Bordeaux; broch. in-8°.

*Annales de Chimie et de Physique; par* MM. ARAGO, CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT; *avec une revue des travaux de chimie et de physique publiés à l'étranger; par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, tome XXXIX; décembre 1853; in-8°.

*Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture publié sous la direction de* MM. LONDET *et* L. BOUCHARD; 5e série; tome II; n° 11; 15 décembre 1853; in-8°.

*et* M. CORTAMBERT, secrétaire général de la Commission centrale; 4e série; tome I, n° 34, octobre 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2e année (IIIe volume); 26e livraison; in-8°.

*L'agriculteur praticien, publié sous la direction de* M. JULES LAVERRIÈRE; n° 6; in-8°.

*Magasin pittoresque;* décembre 1853; in-8°.

*Nouvelles Annales de Mathématiques. Journal des candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; rédigé par* MM. TERQUEM *et* GERONO; décembre 1853; in-8°.

*Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par* M. BOUCHARDAT; décembre 1853; in-8°.

*Revue de thérapeutique médico-chirurgicale; par* M. A. MARTIN-LAUZER; n° 24; 15 décembre 1853; in-8°.

*Revue thérapeutique du Midi. Journal des Sciences médicales pratiques; publié par* M. le Dr LOUIS SAUREL; n° 11; 15 décembre 1853; in-8°.

On circular... *Sur les cristaux circulaires; par* M. D. BREWSTER; broch. in-8°.

On the optical... *Sur les phénomènes optiques de la cristallisation de la tourmaline, du titanium et du quartz dans l'intérieur du mica, de l'améthyste et de la topaze; par* le même; broch. in-4°.

On the production... *Sur la production de la structure cristalline dans les poudres cristallisées au moyen de la compression et de la traction; par* le même; broch. in-4°. (Ces trois brochures sont extraites des *Mémoires de la Société d'Édimbourg;* tome XX, partie 4.)

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XIII; n° 6; 1er décembre 1853; in-8°.

Nachrichten.. *Mémoires de l'Université et de l'Académie royale des Sciences de Göttingue;* n° 16; 28 novembre 1853; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 886.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* nos 147 à 149; 13, 15 et 17 décembre 1853.

*Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie;* n° 11; 16 décembre 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 51; 17 décembre 1853.

# COMPTE RENDU

## DES SÉANCES

# DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

### SÉANCE DU LUNDI 26 DÉCEMBRE 1853.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet l'ampliation d'un décret impérial en date du 21 de ce mois, approuvant l'élection de M. Élie de Beaumont pour la place de Secrétaire perpétuel (Sciences mathématiques), place vacante par suite du décès de *M. Arago*.

Il est donné lecture de ce décret.

Sur l'invitation de M. le Président, M. Élie de Beaumont vient prendre place au bureau.

## MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

### DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Sur les excentricités et les inclinaisons des orbites des petites planètes; par* M. Le Verrier.

« Dans ce second Mémoire sur le groupe des petites planètes, l'auteur établit, par un examen complet des variations séculaires des éléments des orbites, les propositions suivantes :

» 1°. Les excentricités des orbites des petites planètes connues ne peuvent éprouver, par l'effet des perturbations, que de très-faibles changements. Ces excentricités, qui de nos jours sont assez grandes, ont donc toujours été et resteront toujours grandes.

» 2°. Il en est de même des inclinaisons des orbites. En sorte que la grandeur des excentricités et celle des inclinaisons tiennent aux conditions primitives de la formation du groupe de ces petits astres.

» 3°. Ces propositions ne sont vraies que pour des distances au Soleil supérieures à 2,00. Il n'y aurait pas *stabilité*, suivant le sens attaché à ce mot en *mécanique céleste*, pour une petite planète située entre Mars et la distance 2,00 à très-peu près.

» Flore, celle des petites planètes connues qui est la plus voisine du Soleil, se trouvant à la distance 2,20, l'auteur du Mémoire observe qu'il est assez remarquable qu'on ait trouvé de petites planètes presque jusqu'à la limite que la théorie assigne à la stabilité de leurs orbites, et qu'on n'en ait point rencontré au-dessous. Faut-il croire que la même cause qui a donné naissance à un si grand nombre de petites planètes au-dessus de la distance 2,00, en avait également distribué au-dessous de cette distance? Mais que les excentricités et les inclinaisons de ces dernières s'étant considérablement accrues, il serait aujourd'hui difficile de les découvrir, notamment parce que, vers leur périhélie, elles seraient plongées dans la lumière du jour, et que, ne venant en opposition que vers leur aphélie, elles seraient alors trop éloignées de nous?

» 4°. A cause de la grandeur des excentricités et des inclinaisons et de la faiblesse de leurs variations, les mouvements moyens des périhélies et des nœuds sont proportionnels au temps. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Du magnétisme des roches.* [Extrait d'une Lettre de **M. Melloni** à *M. Regnault*. Portici, 28 novembre 1853 (1)].

« Les laves, et la presque totalité des roches qui agissent par attraction sur l'un et l'autre pôle magnétique, sont aimantées, et possèdent, en conséquence, des points doués de magnétisme austral et des points doués de magnétisme boréal.

» Cet état d'aimantation a passé inaperçu jusqu'à ce jour, parce que l'action répulsive, qui le distingue de la simple affection magnétique, étant en général très-faible, il faut opérer à une fort petite distance de l'aiguille ou du barreau aimanté; ce qui développe, dans les parties les plus proches

---

(1) M. Élie de Beaumont annonce, à l'occasion de cette présentation, avoir reçu une Lettre de M. Melloni, relative à la même question, et de laquelle il devient dès lors inutile de donner communication.

du minéral, des forces attractives *de réaction* d'une intensité supérieure aux actions répulsives naturelles de la roche.

» Pour mettre en évidence la faible aimantation des substances minérales, il faut avoir recours au *magnétoscope,* c'est-à-dire à un système astatique, dont les deux éléments, beaucoup plus longs et plus éloignés entre eux que ceux des galvanomètres doués d'une grande sensibilité, permettent de tenir le minéral à une distance convenable de l'aiguille supérieure, et d'éviter ainsi le développement des attractions de réaction.

» Plusieurs roches, qui, dans leur état naturel, n'ont aucune action apparente, ni sur le magnétoscope, ni sur l'aiguille ordinaire de déclinaison, attirent les deux extrémités d'un barreau magnétique de dimensions considérables, librement suspendu par son centre de gravité, et acquièrent en même temps une aimantation permanente sensible au magnétoscope.

» Il résulte de ce fait et des actions plus ou moins intenses exercées par chaque espèce minérale sur les barreaux aimantés de différentes dimensions, que la force coercitive change en passant de l'une à l'autre roche magnétique.

» Les mêmes expériences et l'état d'aimantation plus ou moins prononcé de presque tous les terrains ferrifères conduisent aussi à la conclusion, que la méthode, adoptée dans ces derniers temps, de soumettre les roches pulvérisées à l'attraction d'un aimant très-énergique pour en déduire, moyennant les rapports des quantités altérées, les pouvoirs magnétiques de ces roches, et, par suite, les perturbations qu'elles exercent dans leur état intégral sur les instruments destinés à l'exploration du magnétisme terrestre, est tout à fait erronée.

» A intensités égales, l'action perturbatrice, due à la réaction magnétique des roches, est de beaucoup inférieure à celle de leur aimantation; elle ne se propage pas indéfiniment dans l'espace comme les forces directes d'attraction et de répulsion, et s'éteint complétement à une certaine distance dépendant de la force magnétique des instruments employés.

» L'acier et les roches ferrifères peuvent être aimantés de manière à produire, avec la même extrémité, les phénomènes de la répulsion et de l'attraction sur les pôles homologues de deux aimants de différents volumes. Ces expériences, qui se produisent indéfiniment lorsqu'on tient les corps à une distance convenable, semblent conduire à la conséquence, que la force coercitive des substances susceptibles d'aimantation n'est pas simple, ainsi qu'on l'a admis jusqu'à présent, mais qu'elle se compose de deux

élémenis distincts, l'action *magnéto-résistante* et l'action *magnéto-persistante.* »

MINÉRALOGIE. — *Note sur des cristaux de chlorobromure d'argent; par* M. DUFRÉNOY.

« M. Domeyko, professeur de chimie au collége de Valparaiso, connu de l'Académie par plusieurs communications intéressantes, a découvert dans la mine de Chanaveïllo, au Chili, de très-beaux cristaux de chlorobromure d'argent. Il a récemment envoyé en don, à l'École impériale des Mines, l'échantillon qui les contient. Cet échantillon étant exceptionnel, par la beauté des cristaux, j'ai pensé devoir le mettre sous les yeux de l'Académie. Il est pénétré, dans tous les sens, de chlorobromure d'argent et d'argent natif. Mais les cristaux les plus intéressants recouvrent les faces d'une fente que l'on voit sur un des côtés de l'échantillon. Ces cristaux, aussi remarquables par leurs dimensions que par la netteté de leurs faces, ont de 6 à 8 millimètres de côté. Les cristaux que possèdent les différentes collections de Paris, sont en général de la grosseur d'une tête d'épingle.

» Les cristaux que je présente sont des cubo-octaèdres et des cubo-dodécaèdres; quelques-uns appartiennent à la variété triforme de Haüy.

» On remarque sur ce même échantillon un minéral nouveau et encore très-rare; c'est de l'iodure d'argent en petites lamelles d'un blanc nacré, sous la forme de tables à six faces régulières. Quelques-unes de ces tables offrent même des facettes sur les arêtes de la base; malgré leur ténuité, M. Descloizeaux a pu en mesurer les angles.

» On connaît donc maintenant l'iodure d'argent sous deux formes différentes : en cube et en prisme à six faces régulier. La petitesse des cristaux de cette dernière variété, et la faible quantité que l'on en possède, n'ont pas permis de s'assurer si la composition des cristaux d'iodure cubique est la même que celle de l'iodure en prisme hexagonal. On ne sait donc pas si ce minéral présente un nouvel exemple de dimorphisme, ou s'il existe deux espèces d'iodure d'argent. Cette dernière opinion me paraît, quant à présent, la plus probable. »

*Communication de* M. PAYEN.

« J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie un volume que je viens de terminer sur les substances alimentaires.

» Ces substances y sont examinées au point de vue de leurs qualités,

de leurs altérations spontanées, des moyens de conservation, des falsifications dont elles ont été l'objet, et des moyens de découvrir ces fraudes; enfin, du rôle qu'elles accomplissent et des conditions principales d'une alimentation salubre.

» Je me suis efforcé de résumer en peu de mots les notions précises dues à plusieurs savants illustres qui ont soumis les substances alimentaires à des recherches expérimentales.

» Les observations que j'ai recueillies, soit en Angleterre, soit en France, en consultant les travaux des Commissions sanitaires, des Conseils d'hygiène et de salubrité; enfin, plusieurs faits nouveaux que j'ai observés moi-même ou dont j'ai vérifié l'exactitude, s'y trouvent consignés. Parmi les boissons, j'ai dû comprendre les eaux naturelles et me préoccuper des circonstances dans lesquelles elles ont pu devenir plombifères, et occasionner des accidents plus ou moins graves.

» En rappelant, à cette occasion, l'influence des eaux distillées et des eaux pluviales, j'ai fait voir comment certaines eaux de rivières et de sources, ordinairement inertes sur les réservoirs en plomb, peuvent attaquer ce métal à l'aide d'une action mécanique légère, et acquérir alors des propriétés délétères.

» J'ai cité les faits connus et plusieurs expériences nouvelles qui démontrent les dangers de l'emploi des tubes et récipients, soit en plomb, soit en zinc, soit même de certains alliages, pour transvaser ou contenir les boissons usuelles (vins, bières, cidres).

» Plusieurs travaux récents, relatifs aux procédés de dessiccation des légumes, à la composition immédiate et aux applications des produits ainsi obtenus, sont décrits dans le même ouvrage.

» Ce volume est terminé par l'exposé succinct de la composition et de la valeur réelle de quelques *aliments de luxe* auxquels on attribue à tort des propriétés nutritives extraordinaires.

» On y trouvera de nouveaux motifs de désirer que les produits commerciaux, et plus particulièrement encore les substances alimentaires, soient toujours vendus sous des dénominations exactes, indiquant leur véritable nature. La plupart de ces notions diverses sur les substances alimentaires ont été réunies d'abord pour des leçons spéciales d'hygiène et de salubrité introduites, depuis 1851, dans mon cours du Conservatoire impérial des Arts et Métiers, à la demande de M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce. »

M. **Biot** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son deuxième Mémoire sur un calendrier astronomique et astrologique trouvé à Thèbes dans les tombeaux de Rhamsès VI et de Rhamsès IX, Mémoire présenté le 16 août 1853 et inséré par extrait dans le *Compte rendu* de cette séance.

## RAPPORTS.

BOTANIQUE. — *Rapport sur les Mémoires de* M. Payer, *relatifs à l'organogénie de la fleur dans diverses familles de plantes.*

(Commissaires, MM. Gaudichaud, Montagne, Brongniart rapporteur.)

« On doit croire généralement que cet ensemble d'organes concourant à la reproduction du végétal, qui constitue ce qu'on nomme la fleur, est parfaitement connu dans toutes les parties de son organisation, puisque, depuis Tournefort et Linné, c'est dans cette partie du végétal que sont pris les caractères essentiels des classifications botaniques.

» Cependant, malgré les progrès que cette partie de la botanique a faits, surtout depuis un demi-siècle, il reste encore plusieurs questions importantes à résoudre pour avoir une idée exacte et complète de cet assemblage si varié d'organes divers dont se compose une fleur.

» Après avoir distingué et dénommé toutes les parties dissemblables d'un végétal comme autant d'organes différents, une étude plus attentive et plus approfondie de leurs diverses modifications a conduit les botanistes qui ont considéré la science d'un point de vue plus élevé et plus philosophique, à reconnaître l'analogie de plusieurs d'entre eux, et même leurs fréquentes transformations les unes dans les autres.

» Ces idées, déjà entrevues par Linné, ne reçurent une forme précise que dans l'ouvrage, si longtemps presque ignoré, publié en 1790 par l'illustre Goëthe, sur les métamorphoses des plantes, et qui avait pour but, comme il le dit lui-même, de représenter à l'esprit, d'une manière satisfaisante, les lois du développement des plantes; mais ces idées n'entrèrent réellement dans la science que par les travaux tout à fait indépendants, et faits la plupart dans une ignorance complète de l'ouvrage de Goëthe, de de Candolle, de Dunal, de Turpin.

» En Allemagne même, ces idées de Goëthe, quoique plus connues et souvent professées, ne furent généralement admises que sous l'influence de l'exposition plus complète et plus méthodique d'idées analogues, quoique

différentes à plusieurs égards, présentées par de Candolle en 1813 dans sa *Théorie élémentaire de la Botanique*.

» On peut donc dire que c'est surtout en France, de 1813 à 1830, que cette idée si simple et si satisfaisante pour l'esprit, de ramener tous les organes si variés des végétaux à des modifications de trois systèmes organiques seulement, l'axe descendant, l'axe ascendant et les organes appendiculaires, a pris sinon complétement naissance, du moins son principal développement; et sans aucun doute, de Candolle, par sa *Théorie élémentaire* et par les nombreux ouvrages dans lesquels il en a appliqué les principes, a plus contribué qu'aucun botaniste à répandre cette doctrine en France et dans le reste de l'Europe.

» On sait que d'après ces idées, qui sont généralement adoptées actuellement, la fleur est constituée par l'extrémité de l'axe que forme son pédoncule, portant des organes appendiculaires très-rapprochés, disposés en plusieurs cercles successifs : ce sont les sépales, les pétales, les étamines et les pistils; d'où résulte un ensemble fort analogue à un bourgeon dont les diverses feuilles prendraient une organisation et des fonctions différentes.

» Une fois ce principe admis, l'étude de la fleur doit suivre une nouvelle direction.

» Quelles sont les parties qui, dans la fleur, appartiennent à l'axe modifié ; quelles sont celles qui dérivent de feuilles modifiées ?

» Quelle est la partie de l'organe foliacé qui, par sa transformation, donne naissance aux sépales, aux pétales, aux étamines et à leur pollen, aux pistils et aux ovules qu'ils renferment ?

» Quels rapports y a-t-il entre la disposition relative des parties de la fleur et celle des feuilles d'un bourgeon ?

» Et comment peut-on expliquer cette brusque transformation, non-seulement dans la nature des organes, mais dans leur position, qui rend le plus souvent la symétrie florale si différente de la symétrie foliaire de la même plante ?

» Pour résoudre ces questions et plusieurs autres analogues, il faut non-seulement étudier la fleur dans son développement complet et normal, et bien déterminer la constitution et la position relative de ses diverses parties, mais il faut éclairer la nature de ses organes par l'étude de leur structure anatomique et de l'origine des faisceaux vasculaires qui viennent se distribuer dans leur intérieur; il faut étudier les transformations et les changements de relation dont ces mêmes organes sont susceptibles dans les

anomalies accidentelles qu'on appelle des *monstruosités;* il faut enfin chercher à remonter à l'origine première de ces diverses parties de la fleur, les suivre depuis leur première apparition jusqu'à leur entier développement : c'est ce qui constitue l'organogénie de la fleur.

» Ces diverses directions de recherches seront indispensables pour arriver à une connaissance exacte de la nature des différents organes de la fleur, et par conséquent de la constitution réelle de cette partie qui joue un si grand rôle dans la discussion des affinités des végétaux et dans leur classification naturelle.

» Ainsi, pour n'en citer que deux exemples, on ne saura réellement quelle est la valeur qu'on doit attribuer, dans la classification naturelle, aux caractères tirés de l'insertion hypogyne ou périgyne des étamines, que lorsque l'anatomie, l'organogénie et la tératologie nous auront démontré en quoi consistent réellement ces rapports d'insertions et quelle est leur origine.

» On ne saura également quelle est la constitution véritable du placenta dans les diverses sortes de pistils et quelle est la valeur des caractères tirés de la placentation, que lorsque ces trois moyens d'investigation nous auront éclairés sur la nature axile ou foliacée de la partie qui produit les ovules.

» Remonter à l'origine première des divers organes, les suivre dans les différentes phases de leur développement, est un des moyens les plus certains d'éclairer ces questions, ainsi que toutes celles qui tiennent à la symétrie des organes floraux; et si l'organogénie ne suffit pas toujours pour les résoudre, elle devra au moins maintenant être prise en grande considération dans leur examen.

» Cette branche des études botaniques consistant à chercher, à saisir les premiers indices de l'apparition des divers organes, paraît avoir pris naissance en France.

» L'idée s'en trouve exprimée dans ces mots de Turpin, adoptés par Goëthe pour épigraphe de la seconde édition des *Métamorphoses des plantes :* « Voir venir les choses est le meilleur moyen de les expliquer. »

» Cette phrase, écrite en 1830, semblerait avoir amené les recherches de MM. Guillard frères, de Lyon, qui, en 1835, publièrent les premières observations sur l'apparition et le développement des organes floraux. Ces observations, quoique bornées à un petit nombre de plantes et souvent assez incomplètes, marquent cependant le premier pas fait dans cette voie, et plusieurs des conséquences que les auteurs en tirèrent sont exactes, mais

n'embrassent que quelques-uns des phénomènes du développement de la fleur.

» En 1837, M. Schleiden exposa quelques idées générales sur le mode de formation des organes de la fleur; et l'année suivante, il publia, en commun avec le Dr Vogel, ses observations spéciales sur l'évolution de la fleur des Légumineuses : celles-ci n'ajoutaient rien à celles de MM. Guillard sur la même famille, en ce qui concerne les premières périodes de cette évolution qui avaient été prises à une époque moins rapprochée de leur origine par les savants allemands que par les observateurs français; et quant aux principes généraux admis par M. Schleiden, ils sont, sur beaucoup de points, en contradiction avec les résultats des observations plus récentes.

» D'importantes recherches sur le même sujet succédèrent à celles-ci : ce sont celles de M. Duchartre, de 1841 à 1848; elles embrassèrent l'étude de familles très-différentes, appartenant à des groupes et à des types d'organisation très-éloignés les uns des autres, telles que les Scrophulariées et les Primulacées, les Caryophyllées, les Malvacées et les Nyctagynées.

» Ces recherches établirent les premières bases solides de l'organogénie de la fleur. L'apparition et l'évolution des divers organes, suivies avec soin dans des familles fort différentes, permirent déjà de pressentir certaines règles générales ou d'en détruire d'inexactes; mais ces observations, restreintes jusqu'alors à un trop petit nombre de familles qui n'offraient pas toutes les modifications de structure dont il fallait rechercher l'origine, ne permettaient pas encore d'établir ces mêmes règles générales avec quelque certitude.

» Ces Mémoires, malgré leur importance, laissaient donc encore un vaste champ à parcourir à celui qui aborderait ce sujet d'une manière suivie.

» Les observations de M. Trecul sur le développement de la fleur du *Nuphar lutea*, et un Mémoire de M. Barneoud sur l'origine des fleurs irrégulières, dans lequel cette question délicate ne fut peut-être pas étudiée avec une précision suffisante pour justifier complétement les conséquences tirées par l'auteur, mais qui, cependant, renferme plusieurs faits intéressants, complètent l'histoire de ces recherches en France jusqu'en 1850.

» Peu de botanistes étrangers s'en occupèrent après M. Schleiden, qui lui-même ne paraît pas avoir poursuivi cette étude d'une manière spéciale. Nous signalerons cependant deux Mémoires, l'un de M. Krauss sur les Fumariacées et les Crucifères, l'autre de M. Kruger sur les Monocotylédones à fleurs irrégulières, qui ne nous paraissent avoir introduit aucun fait

important pour l'organographie générale, aucun du moins qu'il soit nécessaire de prendre en considération dans l'examen des travaux de M. Payer.

» Tel était l'état de cette question lorsque M. Payer, en 1851, fit connaître les premiers résultats de ses études sur ce sujet par d'intéressantes observations sur les fleurs des Polygalées. Depuis lors il a continué ses recherches avec persévérance, et dans ces trois années, les résultats de ses travaux sur trente-quatre familles de plantes ont été présentés à l'Académie. Il se propose de les poursuivre sur toutes les familles dont il pourra observer des fleurs fraîches dans nos jardins botaniques; et des observations de cette nature étendues ainsi à la plus grande partie du règne végétal, constitueraient un travail général et comparatif des plus intéressants pour la botanique organographique et systématique.

» Des recherches aussi délicates et aussi étendues exigeront évidemment bien des années, et ce motif a engagé M. Payer à faire connaître successivement, et pour ainsi dire monographiquement, les résultats auxquels il arrivait pour les diverses familles dont il avait pu compléter l'étude.

» Jusqu'à ce jour, M. Payer s'était abstenu de tirer des conclusions générales des faits contenus dans ces études partielles, craignant qu'elles ne fussent prématurées et inexactes comme lois générales; cependant, tout récemment, il vient de présenter à l'Académie les résultats généraux de ses observations sur l'évolution des étamines.

» Ce sont donc les faits exposés dans ces Mémoires monographiques et dans ce dernier travail sur le système staminal, dont nous avons à entretenir l'Académie. Une partie des Mémoires présentés en premier sont actuellement imprimés et devraient, par cette raison, ne pas être l'objet de ce Rapport; mais il est impossible de les isoler de ceux présentés plus récemment. C'est de leur ensemble que découlent des conséquences intéressantes, et si notre jugement ne peut plus porter sur eux, ils rentreront dans notre examen à titre de documents.

» Les familles déjà étudiées par M. Payer appartiennent à des groupes très-divers du règne végétal, et offrent ainsi des types d'organisation florale très-différents; presque toutes, cependant, font partie de l'embranchement des Dicotylédones et de la division des Polypétales. Une seule se range parmi les Gamopétales; deux parmi les Apétales; enfin, deux appartiennent aux Monocotylédones: ce sont les Graminées et les Cypéracées.

» Plusieurs de ces familles présentent dans leur organisation des faits très-intéressants pour l'histoire de la symétrie et de la nature des organes

qui constituent leurs fleurs; telles sont surtout les familles qui offrent certaines anomalies qui ont souvent exercé la sagacité des botanistes, comme les Balsaminées, les Cucurbitacées, les Graminées, etc. Mais un examen particulier de chacune de ces familles nous obligerait à entrer dans des détails impossibles à suivre sans le secours des figures nombreuses et très-bien exécutées, par lesquelles l'auteur a représenté ses observations; nous chercherons plutôt à signaler quels sont les faits déjà établis par les observateurs précédents, que ses recherches ont confirmés, ceux qu'elles semblent infirmer ou contredire, ceux jusqu'à présent non observés, que l'auteur de ces recherches a pu ajouter et introduire comme nouveaux dans la science.

» Nous dirons d'abord qu'il ne nous a pas été possible, et on le concevra sans peine, de vérifier toutes les observations délicates que M. Payer a été obligé de faire pendant trois ou quatre années, et qui servent de base à ses Mémoires; mais nous en avons cependant revu avec lui un nombre suffisant, choisies parmi les plus essentielles, pour être portés à admettre l'exactitude des autres, sans pouvoir néanmoins nous en rendre garants. Les recherches contradictoires d'observateurs nombreux seront indispensables pour faire entrer d'une manière définitive, dans la science, des résultats fondés sur des études aussi minutieuses et aussi délicates.

» Examinons donc, pour chacun des systèmes d'organes de la fleur, ce que les travaux de M. Payer ajoutent à nos connaissances.

» Les rapports de la fleur avec l'axe général qui donne naissance à son axe propre ou pédoncule et avec la bractée qui l'accompagne, ont beaucoup d'intérêt pour l'étude de la symétrie florale et des causes qui la déterminent ou la modifient. Souvent ces rapports sont altérés, dans la fleur adulte, par des torsions du pédoncule difficiles à apprécier. C'est donc avec raison que M. Payer a donné une attention toute spéciale à ce sujet dans l'étude de la fleur au moment de son premier développement.

» Cette position de la fleur est surtout liée d'une manière directe avec la disposition de ces petites feuilles ou sépales qui constituent le calice.

» Ainsi les calices à quatre et à cinq sépales de la plupart des plantes dicotylédones représentent, pour M. Payer, deux paires de feuilles opposées ou deux paires de feuilles dont une, en se dédoublant, produit l'ordre quinconcial, comme un de nous a montré que cela avait lieu lors du passage de l'ordre opposé à l'ordre spiral, à la suite de la germination.

» Cette inégalité d'insertion des sépales qui se dénote souvent par leur préfloraison quinconciale, est toujours confirmée, suivant M. Payer, par

leur apparition successive, même dans les cas où les sépales deviennent parfaitement égaux et dans ceux où leur préfloraison valvaire pourrait faire croire à un véritable verticille de cinq feuilles.

» Pour la corolle, au contraire, à moins qu'elle ne présente deux verticilles bien distincts, comme dans les Berbéridées, les Ménispermées, les Papavéracées, etc., les divers pétales qui la constituent apparaissent simultanément, et sont alors sensiblement égaux, quelles que soient, plus tard, leurs proportions relatives.

» Ainsi, suivant M. Payer, il y aurait cette différence très-remarquable entre le développement du calice et de la corolle dans une fleur à cinq parties, que le calice se développerait comme une spire quinconciale de cinq feuilles, et la corolle comme un vrai verticille.

» Cette différence dans le mode d'évolution, quoique très-générale, n'est pas cependant sans exception, car M. Payer cite lui-même les fleurs des Ternstrœmiacées comme présentant des pétales qui apparaisent et s'accroissent successivement dans l'ordre quinconcial, comme les sépales des mêmes plantes. Mais cette inégalité dans l'apparition n'a aucun rapport avec l'irrégularité de la corolle adulte, puisqu'elle est parfaitement régulière dans ces plantes, et que l'apparition des pétales est simultanée dans beaucoup de fleurs irrégulières.

» Quant au développement des parties soudées qui forment ce qu'on nomme des *calices gamosépales* ou des *corolles gamopétales*, M. Payer, d'accord en cela avec MM. Guillard et Duchartre, est en contradiction complète avec M. Schleiden, qui admet que ces parties naissent libres et ne se soudent que lorsqu'elles ont déjà acquis un certain accroissement.

» Sur ce sujet, il ne nous paraît rester aucun doute. Ces parties naissent déjà soudées dans toutes les parties qui le seront plus tard; c'est un cylindre à bord festonné qui s'élève du réceptacle. Seulement M. Payer admet que les extrémités de ces festons qui forment les sommets des lobes du calice ou de la corolle se montrent isolément avant d'être réunies entre elles par le repli qui correspond au sinus qui sépare ces lobes, tandis que, suivant M. Duchartre, dès qu'on peut apercevoir ces organes, ils forment un repli annulaire continu correspondant à tout son pourtour.

» Ces légères différences, qui peuvent même être plus ou moins marquées, suivant la nature des plantes étudiées et surtout suivant l'époque exacte du développement saisi par l'observateur, ne paraissent avoir qu'une très-faible importance. Ce qui en a davantage, c'est cette identité d'opinions sur l'union congéniale des organes qui seront soudés à l'état adulte.

» M. Payer étend cette opinion aux filets soudés des étamines et aux pistils, pour lesquels M. Duchartre l'avait également démontrée.

» D'après tous les faits observés, les cas de soudure postérieure à la première formation des organes seraient très-rares et ne s'appliqueraient qu'à des unions presque accidentelles de certains organes ordinairement libres, tels que les pétales de la carène des Papillonacées, les anthères des Balsaminées, les stigmates des Asclépiadées, etc. Mais il serait intéressant de constater s'il n'en serait pas de même des corolles gamopétales qu'on observe dans certains genres appartenant à des familles dans lesquelles ces organes restent habituellement libres, telles que les Diosmées, les Crassulacées, les Trèfles, etc.

» L'étude du développement de l'ensemble des étamines ou de ce qu'on nomme souvent l'androcée, offre plus d'intérêt à cause des variations plus grandes que présentent ces organes dans le nombre, la position et la nature des parties qui le constituent.

» Le cas le plus simple est celui où les étamines ne forment qu'un seul verticille égal en nombre et alternant avec les pétales; dans ce cas, les mamelons distincts qui représentent ces organes à leur origine se développent immédiatement après ceux constituant les pétales, et l'apparition des diverses étamines est presque toujours simultanée; quelquefois, cependant, leur inégalité future se dénote, dès leur origine, par une apparition successive.

» Lorsqu'il y a un second verticille d'étamines opposées aux pétales, ces organes paraissent, dans tous les cas observés par M. Payer, une dépendance des pétales eux-mêmes; ils se développent à la base et comme par un dédoublement interne des mamelons qui forment les pétales. Ils appartiennent ainsi à un verticille plus externe que les autres étamines, au verticille de la corolle; mais se formant par un développement secondaire, ces étamines n'apparaissent qu'à une époque postérieure à la formation du verticille staminal interne.

» Cette position plus externe des étamines opposées aux pétales était, du reste, admise, par suite même de l'étude des fleurs adultes, par plusieurs des botanistes qui se sont occupés, dans ces derniers temps, de la symétrie florale, et particulièrement par notre confrère Adrien de Jussieu; mais elle était contraire aux idées émises plus anciennement par de Candolle, et sa confirmation, par les études organogéniques, était nécessaire pour lui donner une certitude complète.

» Dans beaucoup de cas, le verticille staminal n'est pas complet et symé-

trique; quelques-uns de ces organes font défaut, et l'on admet qu'il y a avortement de ces parties. Généralement, dans les familles étudiées par M. Payer, et qui offrent ce caractère, ces organes manquent dès l'origine; la place qu'ils devraient occuper reste toujours vide : c'est ce qu'on voit pour les deux étamines qui manquent dans les *Tropeolum* et les *Polygala*. L'avortement est donc ici congénial comme la soudure des corolles gamopétales; l'atrophie postérieure à l'apparition première de ces organes paraît cependant avoir lieu quelquefois pour les étamines comme pour les autres parties de la fleur; mais l'androcée présente bien plus souvent un accroissement considérable dans le nombre des parties qui le composent.

» Quelle est l'origine de ces organes nombreux? Sont-ce des verticilles répétés ou des spirales à séries nombreuses? ou sont-ce des organes multipliés par subdivision, d'après les principes du dédoublement ou chorise si ingénieusement exposés par M. Dunal et par M. Moquin-Tandon?

» L'étude de la fleur adulte nous laissait le plus souvent dans le doute à ce sujet; les études organogéniques jettent, au contraire, beaucoup de jour sur cette question.

» Les répétitions de véritables verticilles staminaux composés d'un nombre d'organes semblables aux sépales ou aux pétales, paraissent très-rares et se borner à un double verticille dans quelques familles à type ternaire, comme les Berbéridées, les Ménispermées, etc.

» Combinés avec des dédoublements qui multiplient les parties composantes de chaque verticille, ces verticilles répétés se présenteraient, suivant M. Payer, dans les Papavéracées, et seraient l'origine des étamines nombreuses de la plupart de ces plantes. Mais c'est encore un point assez obscur et qui mérite peut-être un examen plus approfondi.

» La disposition spirale suivant des spires génératrices correspondant aux divergences supérieures à $\frac{2}{5}$, telles que $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{13}$ ou $\frac{8}{21}$, paraît assez fréquente dans les familles à étamines hypogynes nombreuses, telles que les Renonculacées, les Magnoliacées, etc. Ici les étamines affectent la disposition des feuilles nombreuses et serrées sur leur axe des Joubarbes, des Aloès, des Saxifrages, etc., et leur origine étant réellement successive sur l'axe, leur apparition et leur développement se succèdent aussi dans l'ordre spiral.

» Une autre origine des étamines nombreuses, qu'on pouvait déjà pressentir dans certains cas par leur disposition à l'état adulte, consiste dans leur formation par dédoublement ou par multiplication; mais avant d'avoir dirigé son attention sur l'organogénie de ces plantes, on ne pouvait pas

prévoir si la pluralité de ces organes était congéniale ou si leur multiplication était postérieure à leur première apparition.

» Déjà, dans les Malvacées, M. Duchartre avait montré cette évolution successive par dédoublement des mamelons staminaux primitifs. M. Payer nous en fait connaître de nombreux exemples et nous montre des modes très-variés de multiplication, non-seulement dans des plantes dont les étamines à l'état adulte sont polyadelphes, comme les Hypéricinées et certaines Myrtacées, mais aussi dans d'autres plantes dont les étamines dans la fleur épanouie semblent libres et distinctes jusqu'à leur base, et n'ont aucune apparence fasciculée, comme le Myrte commun, les Mésembryanthèmes, beaucoup de Tiliacées, etc., et où cependant elles prennent naissance par cinq mamelons distincts occupant chacun la place que devrait avoir une étamine, mais représentant plutôt la base commune, l'espèce de rachis sur lequel plusieurs étamines doivent se former comme les folioles d'une feuille composée. Aussi, M. Payer donne-t-il avec raison à ces étamines le nom d'*étamines composées;* et, en effet, lorsque les étamines résultant de la division ou ramification de ce mamelon primitif sont peu nombreuses, on peut parfaitement les comparer, quant à leur position et à leur mode même d'évolution, aux folioles d'une feuille composée, et surtout d'une feuille digitée dont les folioles se développent du sommet à la base, comme cela a lieu le plus souvent pour les étamines de ces étamines composées.

» Dans certains cas, une partie de ces organes provenant de la subdivision des mamelons staminaux, au lieu de devenir de vraies étamines, restant stériles, forment ce qu'on a nommé des *staminodes* ou des *appendices pétaloïdes*, et peuvent même être pris pour de vrais pétales. Ainsi, les observations de M. Payer établissent parfaitement que les pétales nombreux, étroits et d'une forme si spéciale des Mésembryanthèmes, ne sont pas autre chose que les étamines les plus externes développées sous cette forme, et appartenant aux mêmes faisceaux d'étamines composées que les étamines fertiles.

» Laissant de côté beaucoup de faits particuliers concernant les étamines, tels que leur simple dédoublement dans les Polygonées, leur confluence dans certaines Cucurbitacées, qui ont cependant beaucoup d'intérêt pour l'étude de la symétrie florale, nous passerons à l'examen des faits qui concernent le développement du pistil. Ils n'ont pas moins d'importance; mais les résultats en sont peut-être moins évidents, et les conséquences théoriques qu'on cherche à en déduire sont plus incertaines, les

faits qui leur servent de base pouvant facilement être interprétés de diverses manières.

» C'est là surtout que l'anatomie des organes adultes et leurs transformations accidentelles devront nécessairement se joindre à l'organogénie pour éclairer bien des questions.

» Tous les faits observés prouvent bien que les pistils, dans la plus grande partie de leur étendue du moins, sont de petites folioles se développant comme les autres organes appendiculaires simples sous forme de petits mamelons, complétement distincts lorsque ces pistils doivent être libres, confluents par leur base lorsqu'ils seront réunis en un seul pistil composé. Cette union se montre dès l'origine; les parties qui doivent rester libres y échappent seules. Les styles, les ovaires, s'ils doivent être unis dans la fleur parfaite, forment dès l'origine une paroi continue qui s'élève circonscrivant une cavité cylindrique.

» Cette cavité est souvent, dès cette première apparition, divisée en autant de loges qu'il y a de pistils composants par des cloisons qui s'élèvent en même temps que les parois extérieures, et qui sont réunies dès l'origine vers ce centre.

» Le pistil semble donc se creuser d'autant de cavités ouvertes supérieurement qu'il présente de loges; c'est ce que M. Payer a observé dans plusieurs familles. Dans d'autres cas, l'ovaire est primitivement uniloculaire, et les lignes de jonction des feuilles pistillaires tuméfiées et formant l'origine des placentas, s'avancent peu à peu, de manière à se réunir vers le centre et à partager le pistil en autant de loges qu'il y a de carpelles composants; enfin, dans d'autres cas, les placentas conservant leur forme et leur position pariétale primitive, l'ovaire reste uniloculaire.

» A ces trois modes de développement des ovaires et de leurs placentas devrait s'ajouter celui des placentas centraux libres qui ne se rencontrent pas dans les familles dont traitent les Mémoires de M. Payer, mais que M. Duchartre avait étudié précédemment dans les Primulacées et les Caryophyllées.

» La principale question qui divise les botanistes, relativement à l'organisation des pistils, concerne la nature et l'origine du placenta et des ovules.

» Pendant longtemps, on a considéré généralement les placentas comme formés par les bords des feuilles pistillaires donnant naissance aux ovules et diversement soudés entre eux. Cette opinion a été particulièrement dé-

veloppée et soutenue sans restriction par de Candolle : l'analogie et un grand nombre de cas de monstruosités lui sont très-favorables; cependant l'organisation des ovaires à placenta central libre dans les Primulacées ne paraissait pas pouvoir se rattacher à ce mode de formation des placentas; l'explication qu'en donnait de Candolle paraissait peu vraisemblable, et après avoir admis que le placenta représentait, dans ces plantes, l'axe floral prolongé, quelques botanistes, et particulièrement M. Aug. Saint-Hilaire, voulurent attribuer à des divisions de l'axe les placentas dans tous les pistils, même dans les cas où ces pistils sont libres et d'apparence complétement foliacée.

» Sans admettre ce rôle de l'axe dans la constitution du placenta dans tous les végétaux, M. Payer est porté à croire que dans beaucoup de pistils composés, où les carpelles se réunissent autour d'une columelle centrale, cette columelle est formée par la prolongation de l'axe, et que c'est elle qui forme les placentas et donne naissance aux ovules. Cette opinion est aussi partagée par M. Duchartre dans plusieurs de ses Mémoires d'organogénie, et il y a là, sans aucun doute, un point litigieux à étudier. Dans certaines plantes, telles que les Légumineuses, les Rosacées, les Renonculacées, on ne saurait, sans nier l'évidence, ne pas considérer les ovules comme naissant sur les parties marginales des feuilles pistillaires, suivant la théorie de de Candolle; dans d'autres, telles que les Primulacées, il paraît évident que les ovules naissent sur la prolongation de l'axe.

» On peut supposer que ces deux types d'organisation se retrouvent dans les ovaires composés, et l'on doit chercher à les distinguer; car il y aurait sans doute là un caractère du premier ordre pour la classification naturelle.

» Mais l'organogénie seule ne suffirait pas pour résoudre ces questions; car il ne faut pas s'abandonner sans réserve aux apparences souvent trompeuses des formes de ces organes à peine ébauchés. L'anatomie de ces organes, à divers degrés de développement, sera nécessaire pour confirmer ou infirmer ce que les apparences extérieures semblent indiquer. Les cas de monstruosité et le retour de ces organes à la forme foliacée ou axile formeront un nouvel élément pour cette appréciation.

» Si quelques-unes de ces questions restent ainsi encore douteuses, les faits signalés par M. Payer, relativement à l'évolution des pistils et des placentas, sur l'ordre successif d'apparition des ovules, sur la position primitive de ces corps et de leurs diverses parties, seront évidemment des matériaux importants pour arriver à une solution définitive.

» L'organogénie, qui peut ainsi contribuer efficacement à nous éclairer sur la nature de chacun des organes de la fleur, nous conduit surtout à mieux comprendre ce plan symétrique qu'on sent si bien dans l'organisation végétale, mais dont les écarts nombreux ont cependant exercé depuis longtemps l'esprit des botanistes.

» L'avortement de quelques-unes des parties de la fleur a été considéré généralement comme une des causes de ces déviations du plan régulier dans beaucoup de fleurs.

» On peut quelquefois, par des études organogéniques poussées assez loin, retrouver ces parties qui disparaissent plus tard, et constater ainsi la vérité de ces avortements. M. Payer nous en offre des exemples, dans le calice des Balsamines, dans les pétales des Polygalées, dans les pistils des Morées et des Anacardiées, dans les ovules des Ombellifères.

» On voit, par ces exemples, qu'en remontant à la première formation des organes, en les étudiant, avant que beaucoup de causes, qui plus tard doivent agir sur eux, les aient modifiés, on peut espérer de se rapprocher davantage du plan primitif de la nature.

» L'étude de la fleur adulte, la comparaison judicieuse de ses formes si diverses dans un grand nombre d'espèces, avait déjà conduit l'esprit ingénieux et philosophique de de Candolle à considérer les modifications de structure si variées que l'irrégularité des différents systèmes d'organes imprime à la fleur comme des altérations de types plus réguliers et plus simples produites par des avortements, des soudures, des inégalités de développement des divers organes sous l'influence de certaines causes internes ou externes. « Il faut, disait-il, ramener par toutes les voies que l'ob-
» servation et l'expérience peuvent fournir, toutes les plantes irrégulières
» à leurs types primitifs et réguliers, quoique ces types soient souvent
» rares à rencontrer, et quelquefois même idéaux. » (*Théor. élém.*, 2e éd., p. 166.)

» Ces types, le plus souvent en effet purement idéaux, ont été assez généralement admis comme représentation du plan primitif de la nature; mais ce type de la fleur, pour ainsi dire régularisé, doit-il être considéré comme tout idéal et résultant seulement de nos conceptions spéculatives, ou bien peut-on le retrouver ou du moins s'en rapprocher par l'étude directe des faits en prenant les organes au moment de leur première apparition et remontant ainsi à une époque où ce type n'a pas encore pu être modifié aussi profondément par les causes perturbatrices?

» Les études organogéniques faites jusqu'à ce jour nous rapprochent de

ce but, et les résultats généraux qu'on peut en déduire à ce point de vue, nous paraissent pouvoir se résumer ainsi :

» La fleur dans sa forme première, à l'époque de la formation de ses divers organes, se rapproche beaucoup plus qu'à son état adulte du type idéal que l'on pouvait s'en tracer par le raisonnement et l'analogie; mais cependant, elle ne représente pas ce type idéal dans toutes ses parties : les organes qu'on supposerait devoir être distincts et libres sont presque toujours déjà réunis; souvent ceux qui devraient compléter la symétrie florale manquent aussi dans l'état primitif; mais, d'un autre côté, certains organes qui seront soudés plus tard sont libres à leur origine; des organes qui s'atrophieront et feront défaut dans l'ordre symétrique existent quelquefois dans les premières périodes; les divers organes d'un même verticille sont primitivement égaux ou peu inégaux, même lorsqu'ils doivent devenir très-inégaux plus tard; les organes multiples par division sont simples lors de leur apparition.

» Plus on remonte vers la première formation des organes de la fleur, plus on se rapproche de ce type idéal; mais cependant on ne le voit presque jamais complétement réalisé. Il y a donc des écarts de ce type qui sont congénials, ou plutôt qui précèdent l'apparition des organes; il y en a d'autres qui sont postérieurs à leur première formation.

» La structure essentielle et comparée des différents organes de la fleur, leur mode divers de formation, la symétrie primitive de la fleur et ses modifications successives, telles sont les questions de philosophie botanique sur lesquelles les études organogéniques ont déjà jeté et sont appelées à jeter encore beaucoup de jour.

» Parmi ceux qui ont concouru à cette œuvre, MM. Duchartre et Payer sont certainement ceux qui ont répandu le plus de lumière sur ces diverses questions, et si M. Payer est venu en dernier dans l'ordre chronologique, par ses travaux poursuivis avec constance et assiduité depuis plusieurs années, par la variété des familles qui ont fait le sujet de ses études, il aura contribué plus qu'aucun autre à en étendre les résultats, à permettre de les généraliser et de résoudre plusieurs questions importantes.

» Par tous ces motifs, les Mémoires de M. Payer sur l'organogénie de la fleur nous paraissent très-dignes de l'approbation et des encouragements de l'Académie, et nous proposerions leur insertion parmi les *Mémoires des Savants étrangers* si nous ne savions que l'auteur doit en faire l'objet d'une publication spéciale. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Rapport concernant un Mémoire de M. de Saint-Venant sur la torsion des prismes.*

(Commissaires, MM. Cauchy, Poncelet, Piobert, Lamé rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Cauchy, Poncelet, Piobert et moi, d'examiner un Mémoire sur la torsion des prismes, présenté par M. de Saint-Venant. Ce travail appartient à la théorie mathématique de l'équilibre d'élasticité des corps solides. On sait que cette théorie résout facilement, et par de simples différentiations, le problème qui consiste à déterminer les forces élastiques d'un milieu solide, lorsque l'on connaît la loi des déplacements. Mais le problème inverse, celui qui consiste à déterminer les déplacements lorsque l'on se donne les efforts exercés sur le solide, loin d'être résolu d'une manière générale, ne l'est que dans des cas exceptionnels ou très-particuliers. La solution générale est subordonnée aux progrès de l'intégration des équations aux différences partielles, et sa découverte peut encore être très-éloignée.

» Pour remédier en partie aux lacunes que ce long retard laisse subsister dans les sciences d'application, M. de Saint-Venant a eu l'heureuse idée de se servir d'un procédé nouveau, qu'il qualifie du nom de *méthode-mixte*. Par ce procédé, on se donne une partie des déplacements et une partie des forces extérieures, puis on cherche, en s'appuyant sur la théorie générale, quels doivent être les autres déplacements et les autres forces, afin que le corps soit en équilibre d'élasticité; pour y parvenir, il faut différentier, et il faut intégrer. Or la part que les efforts extérieurs ont dans les données mesure, en quelque sorte, la part laissée à l'intégration dans le problème qu'on se propose; on peut donc limiter la première, de telle façon que la seconde ne dépasse pas la puissance actuelle de l'analyse mathématique.

» En un mot, la théorie de l'équilibre d'élasticité des milieux solides comprend : des questions qui sont résolues complétement par la méthode directe ou par des différentiations; d'autres dont les solutions sont inconnues pour la plupart, parce qu'elles exigent l'emploi de la méthode inverse ou des intégrations; et M. de Saint-Venant introduit un autre genre de questions qui peuvent se résoudre complétement, à l'aide d'une méthode mixte, en partie directe et en partie inverse.

» M. de Saint-Venant s'occupe d'abord de la flexion d'un prisme. Il se donne seulement une partie des déplacements, en les supposant tels qu'il y

ait une flexion uniforme; il se donne en même temps une partie des forces, en supposant que les pressions latérales sont ou nulles, ou constantes et normales. Avec ces données, les équations générales et celles qui sont particulières à la surface conduisent aux résultats suivants : La forme du contour des sections transversales est modifiée d'une certaine manière que M. de Saint-Venant calcule, et dont il donne l'épure; cette modification est précisément celle que manifeste la flexion d'un parallélipipède de caoutchouc. On reconnaît aussi que la relation connue entre le moment des forces, le rayon de courbure de la fibre neutre, et le moment d'inertie de la section, est exacte, mais seulement lorsque la flexion est circulaire ou uniforme.

» Après cet exemple préliminaire, M. de Saint-Venant applique la méthode mixte au phénomène de la torsion d'un prisme. Il se donne une partie des forces, en supposant, ou que les pressions latérales sont nulles, ou, plus généralement, qu'elles n'ont aucune composante dans le sens des arêtes du prisme; il se donne une partie des déplacements, en supposant que le prisme se trouve *tordu* d'une certaine manière, c'est-à-dire telle que les points de ses sections transversales, qui se correspondaient primitivement sur des parallèles à l'axe, puissent être ramenés à se correspondre encore quand on leur imprime des rotations convenables; ce qui n'empêche pas les sections d'avoir pu se déformer.

» Cette dernière donnée réduit l'une des équations générales de la théorie de l'équilibre d'élasticité, à ne contenir que le déplacement longitudinal ou parallèle aux arêtes du prisme. Le problème consiste alors à intégrer une équation aux différences partielles du second ordre, de manière à vérifier aussi la condition particulière à la surface latérale, laquelle exprime que la pression extérieure n'a pas de composante longitudinale. Cette équation est à deux variables seulement, quand on suppose les forces telles que la dilatation longitudinale soit nulle ou constante.

» Lorsque la base du prisme est une ellipse, on trouve que le déplacement longitudinal est simplement égal au produit des deux coordonnées transversales, affecté d'un coefficient constant; d'où il suit que les sections droites et primitivement planes du prisme, ou plutôt du cylindre elliptique, deviennent, par la torsion, des plans-gauches ou des paraboloïdes hyperboliques ayant leurs sommets sur l'axe du cylindre. On en conclut aussi que le moment des forces extérieures est égal à un certain coefficient d'élasticité, multiplié par la torsion sur l'unité de longueur, et par quatre fois le produit des moments d'inertie de la section pris par rapport à ses deux

axes, divisé par la somme de ces moments. Ce dernier facteur est toujours moindre que la somme des deux moments d'inertie, à moins qu'ils ne soient égaux, auquel cas l'ellipse se réduit à un cercle.

» Coulomb a donné la théorie de la torsion des cylindres à base circulaire. En supposant les réactions aux divers points proportionnelles aux distances à l'axe, il a trouvé que le moment des forces extérieures était égal au coefficient d'élasticité, multiplié par la torsion sur l'unité de longueur, et par le moment d'inertie de la base autour de son centre. Cette formule n'est rigoureusement exacte qu'autant que les forces extérieures sont appliquées et distribuées sur les deux bases extrêmes, d'une certaine manière qui ne se réalise jamais. Néanmoins, dans la pratique, on l'emploie comme étant suffisamment approchée, parce que l'expérience montre qu'à de très-petites distances des points où agissent les forces extérieures, les effets de la torsion deviennent indépendants du mode de distribution et d'application de ces forces, et ne dépendent définitivement que de la grandeur de leur moment total.

» M. Cauchy a le premier trouvé une formule différente de celle de Coulomb, en considérant le cas d'un prisme à base rectangulaire. Il ne présente son analyse que comme approximative. Mais, ce qui est digne de remarque, si l'on substitue, dans la formule de M. Cauchy, les moments d'inertie de la base autour de ses deux axes de figure, on retrouve précisément la formule exacte, trouvée par M. de Saint-Venant, pour le moment de torsion du cylindre à base elliptique.

» Il est facile d'expliquer pourquoi cette dernière formule diffère de celle donnée par Coulomb. Dans un cylindre à base circulaire, sollicité d'une manière symétrique à ses extrémités, les sections planes n'ont aucune raison de se courber, en sorte que les réactions, ou les résistances qui dépendent des inclinaisons que les fibres primitivement parallèles à l'axe prennent sur les sections, sont bien, comme le supposait Coulomb, proportionnelles aux distances à l'axe de torsion des fibres devenues des hélices. Mais, dans un prisme à base elliptique, les sections ne restent pas planes : leurs éléments s'inclinent en même temps que les fibres, et l'inclinaison résultante est généralement moindre que dans le premier cas. On devait donc trouver un moment de torsion plus faible pour le cylindre elliptique, que pour le cylindre circulaire dont la base a le même moment d'inertie autour du centre.

» L'inclinaison mutuelle des fibres et des éléments des sections, à laquelle l'auteur donne le nom de *glissement*, mesure la déformation ou

l'effort nécessaire pour la produire. Ainsi, dans un prisme tordu, ce que M. Poncelet appelle le *point dangereux*, est le point où le glissement est le plus grand. Or on trouve facilement que, sur chaque section du cylindre à base elliptique, le glissement est le plus grand aux extrémités du petit axe, le plus petit aux extrémités du grand axe. C'est-à-dire que les points dangereux de la surface du cylindre elliptique sont ceux dont la distance à l'axe est un minimum. Conséquence importante, que la théorie de Coulomb ne pouvait faire prévoir, qui se retrouve dans tous les prismes de bases diverses traités par M. de Saint-Venant, et que les modèles en relief, joints à son Mémoire, indiquent très-nettement.

» Dans le cas d'un prisme à base rectangle, l'intégrale qui donne l'expression du déplacement longitudinal ne peut s'obtenir qu'en série d'exponentielle et de sinus. Le moment de torsion s'exprime également par une série transcendante; mais M. de Saint-Venant a calculé numériquement les valeurs de cette série pour différents rapports des deux côtés de la base. Il a pareillement calculé les déplacements longitudinaux pour un grand nombre de points des sections de plusieurs prismes, afin de pouvoir construire graphiquement, par coupes horizontales, une épure et un relief de la surface courbe dans laquelle se change chaque section primitivement plane. Il a ainsi déterminé, pour les prismes rectangles, les glissements, par suite les points dangereux et les conditions de non-rupture, dont il donne des tableaux détaillés.

» M. de Saint-Venant a traité de la même manière deux autres genres de prismes; c'est-à-dire que, pour eux, il a calculé des tables numériques, tracé des épures, et construit des modèles en relief. Le premier de ces prismes a pour base un quadrilatère curviligne, à côtés concaves et angles aigus, dont le contour est donné par une équation du quatrième degré. Le second prisme a pour base une courbe du huitième degré, en forme d'étoile à quatre pointes arrondies; ce qui donne un véritable prisme à côtes. Par la torsion de ces prismes, les sections primitivement planes se courbent ou se gauchissent; le glissement est nul aux angles aigus; il est faible aux extrémités, et même dans toute l'étendue des côtes saillantes; le plus grand glissement, ou le point dangereux, est toujours aux extrémités du plus petit diamètre des bases.

» Concevons que, pour un prisme quelconque, on forme le produit du coefficient d'élasticité, par la torsion sur l'unité de longueur, et par le moment d'inertie de la base autour de son centre; le moment de torsion sera égal : à ce produit si la base est circulaire, à ses 84 centièmes si la base est

un carré rectiligne, à ses 78 centièmes si la base est un carré curviligne du quatrième degré, enfin aux 54 centièmes seulement du même produit si la base est l'étoile à quatre angles arrondis du huitième degré. Ainsi les pièces à côtes, employées si utilement contre les flexions, doivent être exclues des parties des constructions que des forces tendent à tordre, ou, du moins, il ne faut pas compter sur les saillies pour augmenter la résistance à la torsion.

» M. de Saint-Venant a encore traité la torsion des prismes solides dont l'élasticité est différente dans le sens longitudinal et dans le sens transversal, le cas des prismes creux, enfin celui où le prisme tordu serait en même temps tiré longitudinalement et poussé latéralement. Tous les résultats qu'il a obtenus confirment les prévisions de la théorie, et nous nous dispensons de les décrire ici.

» Le travail dont nous venons de rendre compte, mérite des éloges à plus d'un titre : par les nombres et les résultats nouveaux qu'il offre aux arts industriels, il constate, une fois de plus, l'importance de la théorie de l'équilibre d'élasticité; par l'emploi de la méthode mixte, il indique comment les ingénieurs, qui veulent s'appuyer sur cette théorie, peuvent utiliser tous les procédés actuellement connus de l'analyse mathématique; par ses tables, ses épures, et ses modèles en relief, il donne la marche qu'il faut nécessairement suivre, dans ce genre de recherches, pour arriver à des résultats immédiatement applicables à la pratique; enfin, par la variété de ses points de vue, il offre un nouvel exemple de ce que peut faire la science du géomètre, unie à celle de l'ingénieur.

» En conséquence, vos Commissaires sont d'avis que le Mémoire de M. de Saint-Venant est très-digne d'être approuvé par l'Académie, et d'être inséré dans le *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

## MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ORGANOGÉNIE VÉGÉTALE. — *Considérations générales sur l'androcée* (suite); *par* **M. Payer**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoyé à l'examen de la Section de Botanique.)

» *Étamines composées.* — A côté du phénomène de dédoublement il en est un autre qui a le même but, la multiplication des étamines, qui s'y rattache jusqu'à un certain point, ainsi que je le montrerai plus tard, mais qui

procède évidemment d'une manière différente. Que l'on examine, en effet, les évolutions successives de l'androcée des *Citrus*, des *Nitraria*, on observera d'abord cinq mamelons alternes avec les pétales; ces cinq mamelons grandissent et produisent chacun deux autres mamelons, l'un à leur droite et l'autre à leur gauche, puis deux autres, puis deux autres encore, et ainsi de suite; en sorte que les mamelons primitifs paraissent successivement trilobés, quinquélobés, etc., et qu'en définitive, au lieu de cinq étamines alternes on a cinq groupes d'étamines qui sont dans chaque groupe nées les unes après les autres du sommet à la base, de chaque côté de l'étamine médiane. C'est en tous points quelque chose d'analogue à ce qui se passe dans l'évolution des folioles d'une feuille composée de Lupin. Aussi me suis-je cru en droit d'en conclure qu'il y avait des *étamines composées* comme il y a des feuilles composées, et que dans ces étamines composées, chaque étamine doit être considérée comme l'est chaque foliole dans les feuilles composées.

» Mais les divisions de ces étamines composées varient, dans leur évolution, autant et peut-être même plus que les folioles des feuilles composées. Ainsi, dans les *Candollea*, on voit poindre sur chaque mamelon primitif, qu'on peut considérer comme une sorte de rachis, d'abord une première étamine à l'extrémité, puis deux autres, une de chaque côté de cette première, et enfin une quatrième extérieurement et un peu plus bas que les trois autres, sur ce qu'on pourrait appeler le dos du rachis. Ailleurs, comme dans les *Hibbertia*, les *Sparmannia*, *etc.*, toute la surface extérieure des mamelons primitifs se recouvre d'étamines du sommet à la base. Ailleurs encore, comme dans le *Callistemon*, toute la surface extérieure du mamelon primitif se recouvre d'étamines, mais de la base au sommet.

» L'analogie des étamines composées avec les feuilles composées peut se poursuivre encore plus loin. Ainsi, dans un grand nombre de feuilles composées, chaque foliole est à son tour composée elle-même, et les botanistes ont nommé ces feuilles doublement composées, *feuilles décomposées*. Dans les Ricins, on trouve pour l'androcée quelque chose de semblable. Chacune des étamines de l'étamine composée est elle-même composée.

» Au lieu d'être composée à son tour, chacune des étamines de l'étamine composée peut être simplement dédoublée. On a un exemple fort remarquable de cette combinaison du phénomène de composition et du phénomène de dédoublement dans un grand nombre de Malvacées (ex. *Lavatera olbia*).

» Dans les feuilles composées, une ou plusieurs folioles terminales se

métamorphosent souvent en vrilles, pour me servir de l'expression de Goëthe. De même, dans les étamines composées, une ou plusieurs des étamines terminales se modifient et se transforment tantôt en pétales (ex. *Tilia americana*), tantôt en organes de figure variée et qu'on appelle *staminodes* (ex. *Cajophora lateritia*).

» *Fusion de plusieurs étamines en une seule.* — Mais si, par suite des phénomènes de dédoublement ou de composition, le nombre des étamines d'un verticille peut fréquemment devenir plus grand que le nombre des pétales, il peut aussi parfois devenir moindre, par suite de la fusion de quelques étamines entre elles.

» Ainsi, dans la famille des Cucurbitacées, il y a des genres, tels que les *Luffa*, qui ont cinq étamines, et d'autres, tels que les *Cucurbita*, qui n'en ont que trois; et ces genres sont tellement voisins, qu'on ne comprend pas, au premier abord, qu'il y ait entre eux une aussi grande différence. Mais, quand on suit pas à pas les phases successives d'évolution par lesquelles passe l'androcée de ces plantes, on voit que cette différence n'est qu'apparente, et que, dans les unes et les autres, la symétrie androcéenne est la même, et que si l'on ne saisit pas cette identité au premier abord, c'est qu'elle est masquée par des soudures.

» Dans les *Cucurbita*, en effet, comme dans les *Luffa*, cinq mamelons staminaux apparaissent d'abord alternes avec les pétales. Mais, tandis que, dans les *Luffa*, ces cinq mamelons restent toujours distincts, dans les *Cucurbita*, quatre de ces cinq mamelons se rapprochent par paire, deviennent connés deux à deux, et ne forment plus, en apparence, que trois étamines, dont une est simple et dont les deux autres sont formées chacune de deux étamines contiguës. La preuve en est dans les deux anthères qui surmontent chacune des doubles étamines, et dans l'anthère unique qui surmonte l'étamine simple; la preuve en est encore dans la position de cette étamine simple, qui reste seule alterne, et dans celle des deux étamines doubles, qui sont superposées chacune au pétale qui séparait les deux étamines primitives.

» Cette fusion de quatre étamines en deux, si évidente et si manifeste pour les esprits les plus prudents, parce qu'elle est consécutive à l'apparition des étamines, est moins apparente dans les Hippocratéacées, où elle est, si je puis m'exprimer ainsi, congéniale. Quelque jeune, en effet, qu'on observe une fleur d'*Hippocratea*, on ne voit jamais que trois mamelons à l'androcée. Ces trois mamelons sont entièrement semblables entre eux. On ne retrouve à leur surface aucune trace de la fusion de quatre étamines en deux; mais la

position de ces trois mamelons est exactement la même que dans le *Cucurbita pepo*. Ils sont tous trois à un tiers de circonférence l'un de l'autre, et un seul est alterne, les deux autres étant superposés chacun à un pétale. Je ne crois donc pas être téméraire en concluant de cette position des étamines des Hippocratéacées par rapport aux pétales, que ces trois étamines représentent un verticille de cinq étamines, dont quatre se sont réunies par paire à l'origine, en sorte qu'on n'en aperçoit plus aucune trace. Cette théorie de la fusion congéniale de deux organes en un seul, basée sur l'étude de la position relative de ces organes par rapport à ceux qui l'entourent, je l'exposerai avec détail dans mes considérations générales sur le gynécée, où cette fusion est fréquente.

» *Métamorphose d'étamines en staminodes.* — Toutes les étamines, qu'elles soient simples ou composées, ne portent pas toujours des anthères; il arrive souvent que, dans le cours de leur développement, elles changent de direction finale, et prennent tantôt l'aspect d'autres organes de la fleur, tantôt les figures les plus singulières et les plus diverses. Je désigne ces étamines, ainsi déviées de leur destination primitive, sous le nom de *staminodes*.

» Cette métamorphose s'observe soit sur des étamines simples, soit sur des étamines des étamines composées.

» Comme exemples d'étamines simples métamorphosées en staminodes, je citerai :

» 1°. Les *Ancolies*, dans lesquelles le dernier verticille d'étamines simples se transforme en un verticille d'organes pétaloïdes;

» 2°. Les *Lopezia*, dans lesquels une des deux étamines se transforme en un pétale cuculliforme;

» 3°. Les *Lasiopetalum*, dans lesquels les étamines de tout un verticille se transforment en étamines de forme variée.

» Comme exemples d'étamines d'étamines composées métamorphosées en staminodes, je citerai :

» D'une part : 1°. Le *Tilia americana*, dans lequel l'étamine qui termine chaque étamine composée se transforme en pétale;

» 2°. Le *Cajophora lateritia*, dans lequel les étamines du sommet de chaque étamine composée se transforment en appendices de forme très-variée;

» D'autre part : 3°. Le *Sparmannia africana*, dans lequel les étamines inférieures de chaque groupe d'étamines se transforment en filaments monoliformes de la plus grande élégance;

» 4°. Les Mésembryanthèmes, dans lesquels les étamines inférieures se transforment en pétales, qui viennent remplacer en quelque sorte la corolle qui manque.

» D'après les exemples que je viens de citer, on peut voir qu'il n'y a aucune relation absolue entre l'ordre d'évolution des étamines d'une étamine composée et leur métamorphose en staminodes, puisque dans les *Tilia americana* comme dans les *Sparmannia africana*, les étamines apparaissent du sommet à la base, et que cependant dans les *Tilia americana*, c'est l'étamine terminale de chaque groupe, c'est-à-dire l'étamine première née, qui se métamorphose; tandis que dans les *Sparmannia africana*, ce sont les étamines inférieures dans chaque groupe, c'est-à-dire les dernières nées, qui se transforment. »

PISCICULTURE. — *Recherches sur les fécondations artificielles; par* M. MILLET.

(Commissaires, MM. Milne Edwards, Valenciennes, de Quatrefages.)

« Dans l'application des fécondations artificielles à la pisciculture, on distingue trois phases distinctes : 1° la récolte et la fécondation des œufs; 2° l'incubation et l'éclosion; et 3° la nourriture et la dissémination.

I. — *Récolte et fécondation des œufs.*

» Avant l'époque de la ponte, le Saumon et la Truite quittent leurs cantonnements ou lieux ordinaires d'habitation, remontent les cours d'eau pour trouver les conditions les plus favorables à l'acte de la reproduction.

» Le Saumon, la Truite saumonée de mer, la Lamproie, l'Alose, etc., *quittent la mer*, les eaux salées et même les eaux saumâtres, et gagnent les eaux douces.

» En recherchant les *causes de cette émigration*, j'ai été conduit tout naturellement à étudier l'action que l'eau salée ou saumâtre exerce sur les œufs de ces poissons.

» J'ai trouvé que la présence du sel, même à des proportions très-minimes, portait dans l'œuf une perturbation telle, que l'acte de la reproduction ne pouvait pas s'accomplir dans les eaux même très-peu saumâtres.

» L'action de l'eau salée est très-facile à reconnaître, même à l'œil nu, sur les œufs de Saumon et de Truite; les gouttes huileuses se groupent et se tassent à la partie supérieure; tout le système qui forme, dans cette région de l'œuf, une tache ou un bouton blanchâtre subit une contraction et

une révolution qui détruisent toute l'harmonie de ce système; le globe de l'œuf se déforme, conserve une teinte jaunâtre et devient d'une transparence légèrement opaline.

» Dans l'œuf fécondé où les premiers éléments d'organisation se sont déjà manifestés, toute l'harmonie de cette organisation est promptement détruite.

» L'action de l'eau salée est aussi très-remarquable sur l'œuf altéré, devenu blanc ou opaque; elle rend à cet œuf sa transparence opaline. On peut suivre, à l'œil nu, toutes les phases de ce phénomène : l'intérieur de l'œuf présente, au bout de quelques minutes, un noyau opaque qui se fond ou mieux s'éclaircit au fur et à mesure que l'eau salée pénètre dans l'intérieur.

» La fécondation des œufs n'est possible qu'autant que l'œuf et la laitance ont atteint un degré complet de maturité. Le meilleur moyen d'avoir des poissons réunissant cette condition essentielle, c'est de les prendre sur les frayères ou à proximité de ces frayères. Avant la fraye, on peut avoir des poissons en réserve; mais on risque alors de ne pas toujours trouver la laitance et notamment les œufs en bon état. Dans les réservoirs et, en général, en captivité les œufs mûrissent rapidement et s'altèrent de même; quelquefois ils s'écoulent avant la récolte. Les mêmes inconvénients n'existent pas pour les mâles; on peut les tenir dans un réservoir ou au bout d'un cordeau passé dans la bouche et les ouïes.

» Il faut s'abstenir de laver les œufs avant la fécondation, parce que sur un grand nombre d'espèces, ce lavage est ou nuisible ou impraticable, et sur d'autres diminue les chances de fécondation.

» On doit, autant que possible, opérer sur place, de manière à éviter les pertes qui sont la conséquence des manipulations et des transports que l'on fait subir aux œufs.

» Dans le cas où il devient nécessaire de transporter les œufs fécondés, il faut effectuer ce transport immédiatement après la fécondation; tout retard devient funeste et augmente les chances de perte.

» Dans la pratique, ce qu'il y a de mieux à faire, c'est d'opérer avec l'eau même dans laquelle le poisson fraye.

II. — *Incubation et éclosion.*

» Dans la nature, l'œuf fécondé ne quitte jamais le lieu où il a été pondu. Certaines espèces déposent leurs œufs dans les interstices des cailloux ou du gravier, et recouvrent ces œufs (Saumon et Truite), d'autres laissent tomber ces œufs de manière à ce qu'ils s'attachent ou se collent aux corps

environnants, tels que pierres, plantes, herbes, etc. (Barbeau, Carpe, etc.).

» Les œufs de Saumon et de Truite restent libres, mais ils sont à l'abri des mouvements et des oscillations de l'eau, parce qu'ils sont recouverts de gravier ou de cailloux.

» Les appareils d'incubation doivent donc être établis de manière à ne pas soumettre les œufs à des déplacements quelconques, surtout pendant la première moitié de la période d'incubation.

» Dans sa position normale, l'œuf présente, à sa région supérieure, une tache ou bouton blanchâtre enveloppé par le groupe des gouttes huileuses. Quelle que soit la position donnée à l'œuf, cette tache, avec les gouttes huileuses, reprend toujours sa place. Par conséquent, quand on remue, quand on agite un œuf, soit par un courant d'eau trop fort, soit par un pinceau ou une plume, on produit une perturbation qui, dans un grand nombre de cas, altère l'œuf ou le fait périr. Ces accidents sont fréquents et nombreux dans la première moitié de l'incubation, surtout dans le dernier terme de cette période, à l'époque où la tache blanchâtre se résout, s'allonge et devient une petite fourche à deux dents légèrement recourbées l'une vers l'autre.

» Il y a, à cette époque, un maximum de mortalité qui croît et décroît ensuite d'une manière presque mathématique.

» Il faut donc s'abstenir de remuer et d'agiter les œufs; il faut surtout se garder de les transporter ou de les sortir de l'eau, tant que les traces de l'embryon ne sont pas nettement caractérisées, soit à l'œil nu, soit sous la loupe. On a à cet égard un indice infaillible : c'est la présence d'un ou de deux points noirâtres, qui sont les rudiments des yeux.

» Le transport ne doit donc s'effectuer que quand l'œuf vient d'être fécondé, ou quand cet œuf a parcouru plus de la moitié de la période d'incubation.

» J'ai dit plus haut que les œufs étaient quelquefois atteints d'une tache ou d'un point blanc, que l'eau salée avait la propriété de faire disparaître. En traitant ces œufs par une eau légèrement salée (quelques dixièmes d'un degré à l'aréomètre de Baumé), j'ai vu disparaître la tache sans nuire au développement du jeune poisson, dont les yeux étaient complets et dont le sang était coloré. En poursuivant ces études sur le jeune poisson éclos, j'ai pu le conserver pendant plusieurs semaines. Il serait intéressant de constater que la présence de l'eau salée peut arrêter le développement de la tache blanche, et même d'en paralyser les effets.

» Dans les nombreuses observations que j'ai faites depuis cinq ans, j'ai

trouvé : 1° que le blanchiment des œufs de Saumon et de Truite était moins fréquent dans les eaux à température basse (au-dessous de 10 degrés); que dans celles à température moyenne (au-dessus de 10 degrés); 2° que les œufs blancs devenaient d'une transparence opaline dans une eau glacée; 3° que, par dessiccation spontanée, en dehors de l'eau, les œufs blancs redevenaient transparents; 4° que le blanchiment des œufs était souvent produit par des changements d'eau, par l'agitation et le déplacement des œufs, par les passages de l'air dans l'eau, et réciproquement; 5° que l'incubation et l'éclosion avaient un succès satisfaisant dans un milieu où l'œuf restait stationnaire; 6° que la présence des byssus était rare dans des eaux à température basse, et que leur développement ou leur envahissement diminuait au fur et à mesure que l'on se rapprochait de la température zéro.

III. — *Nourriture et dissémination.*

» Toutes les tentatives que j'ai faites pour nourrir le jeune poisson, quand la vésicule ombilicale est resorbée, m'ont prouvé qu'il ne fallait pas essayer de le nourrir surtout en grande masse, et qu'il était préférable de répandre le poisson dans les eaux quelques jours après la disparition de cette vésicule.

» J'ai reconnu aussi que le transport des jeunes poissons, notamment de ceux qui habitent les eaux vives, était très-difficile, et qu'il était bien préférable de faire éclore les œufs dans les eaux mêmes où le jeune poisson doit être élevé. »

PHYSIQUE — *Note sur les étincelles d'induction échangées à travers des conducteurs de conductibilité inférieure; par* **M. du Moncel.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Despretz.)

« On sait qu'avec l'appareil d'induction de Rhumkorff, les étincelles du courant induit peuvent être échangées à distance non-seulement en opposant l'une à l'autre les deux extrémités du fil induit, mais encore en les provoquant par l'intermédiaire d'un corps conducteur étranger au circuit induit. Dans ce dernier cas, la réaction électrique est infiniment moins énergique à l'un des pôles qu'à l'autre.

» On sait encore que les étincelles ainsi provoquées s'échangent à une distance d'autant plus grande que les interruptions du courant inducteur sont moins fréquentes. De telle sorte, que le meilleur moyen de les obte-

nir dans toute leur énergie, est d'interrompre à la main le courant inducteur. Enfin, on sait qu'en se servant, comme organes provocateurs des étincelles, de deux fils de fer très-fins entortillés autour de fils de même métal plus gros, l'un des fils de fer rougit par le bout et brûle, tandis que l'autre bout ne subit en apparence aucune élévation de température. Tels sont, avec les expériences de MM. Quet, Rhumkorff et Despretz sur la lumière stratifiée produite dans l'œuf philosophique, les effets jusqu'à présent étudiés du curieux phénomène de l'étincelle d'induction.

» J'ai entrepris sur ce sujet une nouvelle série de recherches ayant pour but d'analyser ce qui se passe lorsque l'étincelle s'échange à travers des corps d'une conductibilité inférieure, et voici les curieux résultats que j'ai obtenus.

» Si l'on prend un volume relié présentant des nervures et des ornements dorés, et que l'on applique aux deux points les plus éloignés de cet ensemble de dorures les deux bouts du fil induit, l'étincelle s'échange à travers toutes les dorures, et dessine en traits de feu tous les ornements sur lesquels l'or est appliqué.

» Si, au lieu d'expérimenter sur une dorure, on le fait sur une traînée de poussière métallique, de la limaille de cuivre par exemple, l'étincelle s'échange de grain à grain et détermine des sillons de feu qui peuvent s'étendre jusqu'à une longueur de 2 décimètres (avec un seul élément de Bunzen comme électro-moteur).

» Dans cette expérience, plusieurs effets curieux sont à remarquer. D'abord l'étincelle ne suit pas une ligne droite, elle forme une multitude de zigzags contournés en tous sens comme l'éclair, et offre des solutions de continuité en plusieurs endroits. C'est principalement quand la limaille est très-serrée et constitue un conducteur de meilleure conductibilité. En second lieu, quand l'étincelle s'échange à petite distance dans cette limaille, un des pôles produit une lumière rouge qui annonce la fusion des particules de cuivre qui s'y trouvent soumises, tandis que l'autre pôle semble exercer une action attractive sur la limaille, dont les particules viennent s'accrocher les unes aux autres et former au bout de quelques instants une houppe qui peut atteindre 2 à 3 centimètres de longueur si l'on soulève le fil avec précaution. Ce phénomène d'attraction existe pour les deux pôles; mais celui sur lequel il se manifeste de la manière la plus sensible, est précisément celui qui fournit l'étincelle à distance sur un corps métallique isolé qu'on lui présente, c'est-à-dire le pôle positif. Enfin, si l'on fait échanger l'étincelle électrique entre les deux pôles du circuit dans le voisi-

nage de cette limaille, l'étincelle se recourbe pour passer par ce conducteur inférieur.

» Cette expérience, fort curieuse à voir, prouve de la manière la plus évidente que les zigzags des éclairs ne sont dus qu'à des particules matérielles (de la vapeur d'eau condensée ou de la pluie), existant dans l'atmosphère au moment de la décharge, et qui forment entre les deux électricités développées un conducteur inférieur, comme la limaille de cuivre dans l'expérience précédente.

» Les mêmes effets se reproduisent avec la poussière de charbon, mais les traînées lumineuses sont moins circonscrites.

» La poudre à canon n'est pas conductrice, comme plusieurs personnes l'ont prétendu; l'étincelle échangée entre les deux conducteurs de la machine, à une distance un peu considérable, est exactement la même au milieu de la poudre comme à l'air libre, et elle ne part pas. Il faut que les pôles soient assez rapprochés l'un de l'autre pour que l'inflammation ait lieu. De là la nécessité d'employer pour les fusées des mines (quand c'est cet appareil dont on fait usage) des conducteurs inférieurs entre les deux extrémités des conducteurs du circuit.

» En humectant d'eau ordinaire une planche vernie, et en appliquant à environ 5 centimètres de distance l'une de l'autre les extrémités du fil induit, l'un des pôles donne un jet vertical très-court de lumière violette, tandis que l'autre pôle lance horizontalement dans diverses directions des dards bruyants en zigzag dont l'extrémité est d'un rouge feu très-vif. Les dards peuvent avoir environ de 2 à 3 centimètres de longueur : le reste de l'intervalle est sans lumière.

» Si l'on humecte un ruban de fil de sulfate de cuivre dissous ou d'eau acidulée, et qu'en deux points de ce ruban éloignés d'environ 10 centimètres l'un de l'autre, on provoque l'étincelle avec les deux bouts du circuit induit, l'une des étincelles est d'un violet rosé, tandis que l'autre est d'un rouge feu très-ardent; ce phénomène ne se manifeste pas avec un ruban imbibé d'eau pure. Dans ce cas, les étincelles sont toutes les deux violettes; l'étincelle rouge vient du pôle qui ne fournit pas l'étincelle à distance avec le conducteur isolé.

» Si l'on emploie la flamme comme conducteur inférieur intermédiaire entre les deux extrémités du fil induit, l'étincelle s'échange à une distance beaucoup plus considérable qu'à l'air libre, et on le comprend facilement, puisque l'air, se trouvant extrêmement dilaté dans l'espace occupé par la flamme, est en quelque sorte dépouillé de sa propriété isolante. La flamme

doit donc être considérée, dans ce cas, comme un véritable *conducteur de conductibilité inférieure ;* aussi, en la faisant intervenir dans les mêmes circonstances que les autres conducteurs dont nous venons de parler, on retrouve tous les mêmes effets.

» Si l'on provoque l'étincelle de la part d'un corps métallique isolé à travers le flamme, et avec un seul conducteur, l'étincelle se voit à peine, mais on entend son crépitement et la flamme se trouve agitée. A l'intérieur de la flamme, l'étincelle a la forme d'un globe de feu blanc dont le noyau central est bleuâtre.

» Il va sans dire que la chaleur modifie les conditions de conductibilité des divers corps dont nous avons parlé. Ainsi, par exemple, la bougie stéarique, qui, à l'état solide, ne conduit pas du tout l'électricité, la conduit parfaitement à l'état de fusion. Dans ce cas, l'étincelle échangée par les conducteurs est d'un bleu rosé, et la cire brûle à l'un des pôles.

» La pile elle-même peut servir de conducteur inférieur entre l'extra-courant et le circuit induit. Ainsi, on peut provoquer de fortes étincelles de la part du vase de faïence où se trouve l'eau acidulée, mais avec un seul des conducteurs du circuit induit, et la nature de ce conducteur varie suivant le sens du courant de la pile.

» Il est à remarquer que, dans ces diverses expériences où les liquides sont employés comme conducteurs inférieurs, on peut allonger l'étincelle en répandant le liquide conducteur sur des parties sèches avec le conducteur du courant lui-même.

*Expériences spéciales pour démontrer que les zigzags des écl      sont dus qu'à la conductibilité secondaire de la vapeur d'eau condensée répandue dans l'air atmosphérique.*

» L'expérience déjà citée des traits de feu contournés en tous sens quand l'étincelle d'induction est provoquée à travers de la limaille métallique, montre le phénomène des éclairs en zigzags dans toute sa beauté ; mais on pourrait objecter qu'il n'y a pas assez de poussière conductrice répandue dans l'air atmosphérique pour établir une analogie positive entre les deux phénomènes, et que cette expérience ne prouve pas que la vapeur d'eau à l'état vésiculaire ou même condensée se comporte de la même manière à l'égard de l'étincelle électrique. Deux expériences suffisent pour démontrer cette analogie.

» Si l'on répand une couche d'eau très-légère sur une planche vernie, ou mieux, si l'on expose à la vapeur d'eau bouillante une glace non métal-

lique, on apercevra, aussitôt que le courant d'induction sera créé par l'interruption à la main du courant inducteur, de longs traits de feu qui sillonneront la vapeur condensée et qui représenteront ceux produits sur la limaille métallique, mais en beaucoup plus petit et d'une manière plus stable. En revanche, ces traits de feu seront beaucoup plus nettement circonscrits. Ainsi la vapeur d'eau condensée est absolument dans le cas de la limaille métallique.

» Il reste à savoir si cette vapeur d'eau condensée répandue au milieu d'un air déjà humide, peut exercer la même action que quand elle se trouve isolée sur une plaque de verre et au milieu d'un air sec. L'expérience suivante démontre de la manière la plus évidente l'identité de l'action dans les deux cas :

» Prenez un vase rempli d'eau pure, et provoquez de la part de cette eau l'étincelle électrique au moyen des deux conducteurs; l'étincelle s'échangera de la surface de l'eau aux deux conducteurs, mais jamais de l'un à l'autre si la distance est suffisamment grande. Or, si vous saupoudrez la surface de cette eau de limaille métallique, les traits de feu se trouveront échangés entre les deux conducteurs à travers la limaille, et ces traits de feu seront d'autant plus contournés et variés dans leur circonscription, que la décharge électrique désagrége les particules métalliques et les repousse dans tous les sens.

» Ainsi, c'est à la vapeur d'eau condensée et à la pluie qui tombe toujours dans les orages, que les éclairs doivent leurs zigzags, la netteté de leurs contours et l'allongement du chemin qu'ils parcourent naturellement. »

M. Liais, qui avait précédemment présenté au concours, pour le prix de Mécanique, un travail sur l'*emploi de l'air chaud comme force motrice*, adresse une nouvelle rédaction de ce Mémoire. L'auteur annonce que dans cette nouvelle rédaction, qu'il prie l'Académie de vouloir bien substituer à la première, il a fait quelques additions, qui lui ont été suggérées par une communication qu'a faite à l'Académie *M. Regnault*, le 18 avril 1853, concernant le calorique spécifique de l'air. D'autres additions sont relatives, soit à des dispositions nouvelles ayant pour but d'éviter l'emploi des huiles dans diverses parties de la machine, soit aux moyens à employer dans les machines à double effet pour faire détendre l'air jusqu'à une pression inférieure à celle de l'atmosphère, soit enfin à certains perfectionnements des pompes.

(Renvoi à la Commission du prix de Mécanique.)

M. Gautier, qui avait précédemment présenté un Mémoire sur le *calcul duodécimal* et l'avait retiré avant qu'il eût été l'objet d'un Rapport, adresse aujourd'hui une nouvelle rédaction de ce travail, et exprime l'espoir qu'avec les modifications qu'il y a apportées, il sera plus propre à assurer l'attention de l'Académie.

(Commissaires, MM. Lamé, Binet.)

M. Giraud adresse au concours pour le prix fondé par le *legs Breant*, un Mémoire ayant pour titre : « Du choléra, de ses causes, et de son traitement médical. »

(Renvoi à la future Commission.)

M. J.-L. Loewe adresse de Ploesberg, Bavière, une Lettre par laquelle il demande si les médecins étrangers sont admis à concourir pour le prix fondé par le *legs Breant*, et, dans la supposition que le concours soit ouvert aux médecins de tous les pays, quelles sont les conditions auxquelles devront se conformer les concurrents.

M. Thiel, médecin à Bielitz, Silésie, demande également à connaître les conditions du concours.

M. Ackermann adresse de Francfort-sur-le-Mein (Confédération Germanique) l'indication d'un remède qu'il croit infaillible contre le choléra, la peste, et autres maladies également graves.

Un anonyme adresse une Note sur un remède dont il donne la composition et qu'il annonce avoir employé plusieurs fois avec succès dans le traitement des dartres.

## CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur remercie l'Académie pour l'envoi qui lui a été fait du Rapport lu à la séance du 5 de ce mois, sur le four de *M. Carville* pour la cuisson du pain.

La Société impériale des Naturalistes de Moscou adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, trois nouvelles livraisons de son *Bulletin* : les n$^{os}$ 3 et 4 de 1852, et le n$^{o}$ 1 de 1853.

La Société des Sciences de Finlande adresse la deuxième livraison du tome III de ses *Mémoires*, avec le complément de ce volume, et la seconde

livraison des Notices pour servir à la faune et à la flore de la Finlande, publication qui forme l'annexe des *Mémoires*.

CHIMIE. — *Analyse immédiate des calcaires à chaux hydraulique et des ciments; par* **M. H. Sainte-Claire Deville.**

« J'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie des réformes que j'ai tenté d'introduire dans les méthodes générales de l'analyse chimique, en y appliquant quelques principes fondamentaux qui me paraissent avoir été méconnus jusqu'ici. Dans un Mémoire publié déjà (1), j'ai fait voir l'avantage des procédés de calcination à basse température pour éviter l'emploi des précipités, comme mode de séparation, et permettre l'usage exclusif des réactifs gazeux ou volatils. L'acide nitrique et le nitrate d'ammoniaque sont les principaux agents qui interviennent dans ces nouvelles méthodes, auxquelles j'ai donné le nom de méthodes *de la voie moyenne*. Je ferai voir plus tard comment ils peuvent être utilisés dans l'analyse des matières métalliques proprement dites : dans ce moment, je désire seulement faire connaître à l'Académie une application du nitrate d'ammoniaque à la recherche des principes immédiats qui constituent les calcaires à chaux hydraulique et les ciments.

» Le problème que je me suis posé se compose de deux parties distinctes : il faut extraire d'un calcaire à chaux hydraulique les carbonates de chaux et de magnésie, sans altérer aucunement l'argile et les matières qui les accompagnent; extraire d'un ciment la chaux libre qu'il contient, et isoler la matière hydraulisante, ce silicate alumino-calcaire, que les acides et une grande quantité d'eau altèrent si promptement, comme tous les silicates à excès de base. Toutes ces analyses s'effectuent seulement avec le nitrate d'ammoniaque. Ce sel avec l'intermédiaire de l'eau dissout le carbonate de chaux à la température de l'ébullition; il se dégage alors du carbonate d'ammoniaque, et les matières associées au calcaire demeurent intactes; elles peuvent être pesées. On examine avec soin ces matières argileuses, et l'on en détermine la composition, en suivant les procédés que j'ai déjà donnés. Je recommanderai seulement d'enlever le fer avant toute autre opération, en chauffant la matière dans un courant d'acide chlorhydrique gazeux.

» La recherche de la chaux libre dans les ciments s'exécute en les met-

(1) *Annales de Physique et de Chimie*, tome XXXVII, page 5.

tant en contact avec le nitrate d'ammoniaque à froid dans un appareil dont j'ai donné la description dans les *Annales de Chimie et de Physique* (1), et qui permet ici, en utilisant une idée fort ingénieuse de M. Schlœsing et les procédés de M. Peligot, de substituer un simple titrage d'acide sulfurique à la détermination directe de la chaux libre dans les ciments.

» Je terminerai par une observation qui a été la première conséquence de l'application de mes méthodes. Le calcaire gris-bleu que l'on emploie pour la fabrication du ciment à Vassy, contient, en outre du bitume, une proportion de pyrite qui dépasse 6 pour 100 du poids du calcaire. On en obtient la preuve en chauffant, au contact de l'air et au rouge, un fragment de la pierre. Bientôt le bitume brûle, puis il se développe une odeur très-forte d'acide sulfureux; d'ailleurs, le sulfure de carbone n'enlève à la matière aucune portion de soufre. M. Ebelmen (2) avait constaté la présence des pyrites dans les calcaires jurassiques : il avait même généralisé ce fait, et pensait que tous les calcaires gris-bleu étaient pyriteux. Or, c'est la couleur la plus habituelle des calcaires à ciment hydraulique; il faut donc admettre que les calcaires à ciment hydraulique sont en général pyriteux.

» Je devais naturellement supposer que le ciment lui-même contiendrait du plâtre; c'est en effet ce que j'ai constaté pour le ciment cuit de Vassy, qui en contient près de 5 pour 100, et dans le ciment romain de Pouilly (3), qui en contient $3\frac{1}{2}$ pour 100.

» On conçoit l'intérêt que peut avoir, au point de vue de l'application, la recherche des principes immédiats qui composent les calcaires et les ciments, l'importance des matières accidentelles, telles que la pyrite et le plâtre, et l'influence qu'elles peuvent exercer sur la conservation ou l'altération des ciments au sein des liquides divers. Mais ce sujet est l'un de ceux que M. Paul Michelot (4), ingénieur des ponts et chaussées, et moi, nous traitons dans un travail complet sur la matière, et dont nous communiquerons bientôt les principaux résultats à l'Académie. »

---

(1) Tome XXXIII, page 85.

(2) *Comptes rendus*, tome XXXIII, page 681.

(3) Ces matières viennent de la collection de la Sorbonne.

(4) M. Michelot est chargé, par M. le Ministre des Travaux publics, d'un travail général sur les matériaux de construction.

CHIMIE. — *Lampe destinée à produire des températures très-élevées;* *par* **M. H. Sainte-Claire Deville** (1).

« A propos de la communication précédente, j'ai l'honneur de présenter à l'Académie une lampe nouvelle dont l'usage est journalier au laboratoire de l'École normale, et qui permet d'élever très-rapidement un creuset de platine à une température voisine de la fusion du fer, en utilisant des combustibles hydro-carbonés devenus aujourd'hui extrêmement communs. On peut se servir également d'essence de térébenthine.

» Dans cette lampe, le combustible est amené à l'état de vapeur et enflammé, au devant d'un chalumeau à très-large ouverture, dont le vent est fourni par le soufflet d'une lampe d'émailleur. L'emploi de la vapeur d'essence m'a été suggéré par un des appareils à soudure de M. Desbassayns de Richemont.

» La construction de cette lampe est d'ailleurs fort simple : un flacon tubulé, servant de réservoir à niveau constant, communique avec un double cylindre en cuivre et le maintient rempli de combustible. L'enveloppe cylindrique intérieure est percée de trous par lesquels la vapeur inflammable s'échappe; et au centre de l'appareil se trouve l'orifice du chalumeau. Dans l'espace annulaire compris entre les deux cylindres et à sa partie supérieure se rendent deux tubes de cuivre; ceux-ci, en sortant de l'appareil, se réunissent en un seul, qui est muni d'un robinet; un flacon à deux tubulures fait communiquer le soufflet avec le chalumeau et ce dernier tube. L'appareil est complété, à l'extérieur, par une gouttière qui reçoit de l'eau, afin d'empêcher les diverses pièces de la lampe de s'échauffer trop; à la partie supérieure, par une cupule en cuivre percée d'un trou et d'une cheminée qui restreignent et contiennent la flamme.

» On chauffe une première fois l'essence contenue dans l'espace cylindrique jusqu'à ce que l'eau de la gouttière entre en ébullition, on donne le vent et on allume le jet de vapeur qui en résulte. La chaleur dégagée pendant l'opération suffit ensuite à la vaporisation du combustible.

» J'ai remarqué que les matières hydro-carbonées dont la densité de vapeur est la plus forte et dont en même temps le point d'ébullition est le moins élevé donnent le maximum de chaleur. On peut s'expliquer facilement ce fait et le vérifier en employant différentes sortes d'huiles, de schistes ou de goudrons. »

---

(1) M. Dumas met sous les yeux de l'Académie l'appareil inventé par M. Deville.

M. **Tavernier** adresse une Note sur un procédé qu'il a imaginé pour prévenir les accidents auxquels peuvent donner lieu des émanations s'échappant des cadavres en voie de décomposition. Ce procédé consiste « à revêtir intérieurement la bière d'une lame mince d'un composé agglutinatif dans lequel entre la gutta-percha. »

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

---

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 19 décembre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*L'Abeille médicale. Revue clinique française et étrangère;* n° 35; 15 décembre 1853.

*La Lumière. Revue de la Photographie;* 3e année; n° 51; 17 décembre 1853.

*La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2e année; n° 86; 18 décembre 1853.

*La Presse médicale. Journal des Journaux de Médecine;* n° 51; 17 décembre 1853.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2e année; n° 51; 17 décembre 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* nos 149 et 150; 13 et 15 décembre 1853.

*Le Propagateur,* n° 5, 18 décembre 1853.

---

L'Académie a reçu, dans la séance du 26 décembre 1853, les ouvrages dont voici les titres :

*Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences,* 2e semestre 1853; n° 25; in-4°.

*Sur un Calendrier astronomique et astrologique, trouvé à Thèbes en Égypte,*

*dans les tombeaux de Rhamsès VI et de Rhamsès IX. Deuxième et dernier Mémoire, par* M. BIOT. Paris, 1853; in-4°. (Extrait du tome XXIV *des Mémoires de l'Académie des Sciences.*)

*Des substances alimentaires et du moyen de les améliorer, de les conserver et d'en reconnaître les altérations; par* M. A. PAYEN. Paris, 1854; 1 vol. in-12.

*Observations théoriques et pratiques sur l'industrie de la soie faites à la magnanerie expérimentale de Sainte-Tulle; par* MM. GUÉRIN-MÉNEVILLE *et* E. ROBERT; 1 feuille in-8°. (Extrait de la *Revue et Magasin de Zoologie;* n° 11; 1853.)

*Perfectionnements dans les armes à feu; Lettre de* M. CHARLES SHAW; 1 page in-4°.

*Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou, publié sous la rédaction du* D$^{r}$ RENARD; année 1852; n$^{os}$ 3 et 4; et année 1853; n° 1. Moscou, 1852 et 1853; in-8°.

*Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique;* tome XX; n° 10. Bruxelles, 1853; in-8°.

Memorial... *Mémorial des Ingénieurs;* 8$^{e}$ année; n° 10; octobre 1853; in-8°.

Medico-chirurgical... *Transactions médico-chirurgicales, publiées par la Société royale médicale et chirurgicale de Londres;* 2$^{e}$ série; tome XVIII. Londres, 1853; in-8°.

*Acta Societatis scientiarum Fennicæ; Tomi tertii, fasciculus* II. *Helsingforsiæ*, 1852; in-4°. (Accompagné du titre et de la table du tome III de ce Recueil.)

Notiser... *Recherches pour servir à l'histoire de la faune et de la flore finlandaise;* 2$^{e}$ partie; publication annexe aux Mémoires de la Société Finlandaise. Helsingfors, 1852; in-4°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* n° 887.

*Annales forestières et métallurgiques;* 10 décembre 1853; in-8°.

*Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences, fondée par* M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO; 2$^{e}$ année (III$^{e}$ volume); 27$^{e}$ livraison; in-8°.

*Gazette des Hôpitaux civils et militaires;* nos 150 à 152; 20, 22 et 24 décembre 1853.

*Gazette médicale de Paris;* n° 52; 24 décembre 1853.

*Journal d'Agriculture pratique, fondé par* M. le Dr Bixio, *publié par les rédacteurs de la Maison rustique, sous la direction de* M. Barral; 3e série; tome VII; n° 8; 20 décembre 1853; in-8°.

*Journal des Connaissances médicales pratiques et de Pharmacologie;* tome VII; n° 8; 20 décembre 1853; in-8°.

*L'Abeille médicale;* 36e livraison; 25 décembre 1853.

*La Lumière. Revue de la photographie;* 3e année; n° 52; 24 décembre 1853.

*La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts;* 2e année; n° 87; 25 décembre 1853.

*La Presse médicale. Journal des journaux de Médecine;* n° 52; 24 décembre 1853.

*L'Athenæum français. Journal universel de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts;* 2e année; n° 52; 24 décembre 1853.

*Le Moniteur des Hôpitaux. Journal des progrès de la Médecine et de la Chirurgie pratiques;* nos 152 à 154; 20, 22 et 24 décembre 1853.

*Le Propagateur;* n° 6; 25 décembre 1853.

---

## *ERRATUM.*

(Séance du 12 décembre 1853.)

Page 903, ligne 6, *au lieu de* Duperré, *lisez* Duperrey.

## OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES. — NOVEMBRE 1853.

| JOURS du MOIS. | 9 HEURES DU MATIN. | | | MIDI. | | | 3 HEURES DU SOIR. | | | 9 HEURES DU SOIR. | | | THERMOMÈTRE. | | ÉTAT DU CIEL A MIDI. | VENTS A MIDI. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | BAROM. à 0°. | THERM. extér. | HYGROM. | MAXIMA. | MINIMA. | | |
| 1 | 758,23 | + 8,6 | | 757,28 | +12,8 | | 755,94 | +15,7 | | 755,62 | +11,7 | | +16,2 | + 4,5 | Beau | S. S. E. |
| 2 | 757,36 | +10,5 | | 757,86 | +14,9 | | 757,61 | +15,5 | | 758,64 | +12,6 | | +16,0 | + 7,0 | Nuageux | S. E. |
| 3 | 759,12 | +11,6 | | 758,95 | +15,5 | | 757,64 | +14,7 | | 757,93 | + 8,6 | | +15,3 | + 7,0 | Nuageux | S. |
| 4 | 757,03 | + 7,3 | | 755,89 | +10,1 | | 755,52 | +13,4 | | 754,33 | + 9,3 | | +13,5 | + 6,9 | Beau | E. |
| 5 | 753,13 | + 7,4 | | 751,81 | +13,3 | | 750,97 | +15,2 | | 751,35 | +14,0 | | +15,6 | + 5,4 | Nuageux | S. S. E. |
| 6 | 756,69 | +10,5 | | 757,61 | +12,4 | | 757,85 | +14,0 | | 759,95 | +10,9 | | +15,0 | +10,2 | Brouillard | S. E. |
| 7 | 763,14 | + 8,2 | | 763,02 | + 9,7 | | 762,87 | +11,0 | | 764,40 | + 8,7 | | +12,7 | + 6,7 | Brouillard épais | O. |
| 8 | 764,65 | + 8,3 | | 763,82 | + 8,8 | | 763,54 | + 9,0 | | 763,59 | + 9,5 | | +10,0 | + 7,9 | Brouillard | O. N. O. |
| 9 | 769,78 | + 7,4 | | 770,50 | +10,1 | | 770,22 | +10,2 | | 771,16 | + 4,9 | | +11,0 | + 6,1 | Nuageux | N. N. E. fort. |
| 10 | 769,49 | + 3,4 | | 768,29 | + 6,9 | | 766,66 | + 7,8 | | 764,82 | + 2,4 | | + 9,4 | + 0,6 | Beau; léger brouillard | N. |
| 11 | 762,69 | + 3,5 | | 762,18 | + 8,2 | | 761,87 | + 8,6 | | 763,26 | + 6,6 | | + 9,8 | + 2,2 | Brouillard | E. |
| 12 | 763,08 | + 3,6 | | 761,73 | + 7,0 | | 760,16 | + 8,5 | | 757,89 | + 3,9 | | + 9,3 | + 3,0 | Beau | N. E. |
| 13 | 754,38 | + 0,7 | | 752,77 | + 3,6 | | 752,08 | + 4,2 | | 751,63 | + 3,9 | | + 4,8 | — 1,2 | Voilé | N. E. |
| 14 | 750,18 | + 3,2 | | 750,26 | + 4,9 | | 749,99 | + 5,9 | | 750,40 | + 2,9 | | + 6,9 | + 2,9 | Couvert; brouillard | N. N. E. |
| 15 | 748,97 | + 3,0 | | 748,31 | + 5,4 | | 747,94 | + 6,0 | | 748,09 | + 6,9 | | + 6,9 | + 1,4 | Couvert; brouillard | N. N. E. |
| 16 | 748,73 | + 7,5 | | 748,65 | + 7,9 | | 748,48 | + 9,4 | | 749,68 | + 7,8 | | +10,0 | + 6,9 | Brouillard | N. N. O. |
| 17 | 752,25 | + 5,3 | | 752,30 | + 8,2 | | 752,81 | + 9,1 | | 754,88 | + 4,3 | | +10,2 | + 5,3 | Beau | N. N. O. |
| 18 | 758,13 | + 0,3 | | 758,58 | + 1,5 | | 758,83 | + 2,6 | | 760,60 | + 1,3 | | + 3,6 | — 0,7 | Brouillard | N. O. |
| 19 | 761,00 | + 0,2 | | 761,45 | + 1,5 | | 760,84 | + 2,1 | | 760,19 | + 1,4 | | + 2,6 | + 0,3 | Couvert; léger brouillard. | N. E. |
| 20 | 759,22 | + 2,3 | | 759,11 | + 3,4 | | 758,72 | + 3,8 | | 759,87 | + 3,3 | | + 4,3 | + 1,4 | Éclaircies | S. O. |
| 21 | 763,07 | + 3,8 | | 763,22 | + 4,6 | | 763,46 | + 5,0 | | 764,64 | + 4,2 | | + 5,4 | + 2,5 | Couvert | N. |
| 22 | 763,38 | + 4,8 | | 762,63 | + 5,6 | | 761,75 | + 6,2 | | 761,88 | + 4,1 | | + 6,7 | + 2,9 | Beau | N. E. |
| 23 | 763,18 | + 2,4 | | 763,21 | + 3,3 | | 763,36 | + 4,4 | | 763,51 | + 3,2 | | + 4,4 | + 2,4 | Couvert; léger brouillard. | E. |
| 24 | 761,51 | + 3,4 | | 760,89 | + 6,5 | | 759,62 | + 5,5 | | 758,52 | + 3,3 | | + 7,0 | + 2,7 | Couvert | E. |
| 25 | 760,26 | + 2,4 | | 760,74 | + 4,5 | | 761,42 | + 3,8 | | 761,94 | — 0,9 | | + 5,1 | + 1,9 | Couvert | E. |
| 26 | 755,29 | + 2,9 | | 754,30 | + 6,8 | | 753,68 | + 7,7 | | 754,60 | + 3,4 | | + 9,0 | — 1,2 | Nuageux | S. S. E. |
| 27 | 761,01 | + 1,3 | | 759,88 | + 3,1 | | 760,63 | + 3,6 | | 762,67 | + 2,3 | | + 4,5 | + 0,2 | Nuageux | N. E. |
| 28 | 764,43 | + 1,4 | | 764,19 | + 1,9 | | 764,39 | + 1,9 | | 764,92 | + 0,8 | | + 2,7 | + 1,2 | Couvert | E. |
| 29 | 764,76 | — 0,3 | | 764,19 | + 1,2 | | 763,98 | + 1,3 | | 763,84 | — 1,8 | | + 2,4 | — 1,7 | Éclaircies | E. |
| 30 | 763,82 | — 1,6 | | 763,50 | — 0,7 | | 762,56 | + 0,5 | | 762,68 | — 2,3 | | + 0,1 | — 3,5 | Couvert | S. E. |
| 1 | 760,86 | + 8,3 | | 760,50 | +11,4 | | 758,98 | +12,6 | | 760,18 | + 9,3 | | +13,5 | + 6,2 | ... Moy. du 1er au 10 | Pluie en centimètres. |
| 2 | 755,86 | + 3,0 | | 755,53 | + 5,2 | | 755,17 | + 6,0 | | 755,65 | + 4,2 | | + 6,8 | + 2,1 | ... Moy. du 11 au 20 | Cour. 1,15 |
| 3 | 761,97 | + 2,0 | | 761,71 | + 3,7 | | 761,48 | + 4,0 | | 761,92 | + 1,6 | | + 4,7 | + 0,7 | ... Moy. du 21 au 30 | Terr. 0,97 |
| | 759,56 | + 4,4 | | 759,25 | + 6,8 | | 758,55 | + 7,5 | | 759,25 | + 5,0 | | + 8,3 | + 3,0 | ... Moyenne du mois...... | + 5°,7 |

# COMPTES RENDUS

## DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

## TABLES ALPHABÉTIQUES.

JUILLET — DÉCEMBRE 1853.

## TABLE DES MATIÈRES DU TOME XXXVII.

### A


Pages.

ACIDE ARSÉNIEUX. — Note de M. *Brame* sur l'acide arsénieux vitreux .............. 90

ACIDE AZOTIQUE. — Voir l'article *Acide nitrique*.

ACIDE BOLÉTIQUE. — Mémoire de M. *Dessaignes* sur les acides contenus dans quelques champignons ........................ 782

ACIDE CAMPHORIQUE. — Mémoire sur l'acide camphorique gauche et sur le camphre gauche; par M. *Chautard* ............ 166

ACIDE CARBONIQUE. — Appareil pour doser l'acide carbonique; Note de M. *de Luca*. 703

ACIDE HIPPURIQUE. — Sur la régénération de cet acide; Note de M. *Dessaignes* ........ 251

ACIDE NITRIQUE. — Sur le dosage de l'acide azotique, accompagné de matières organiques : application au tabac; Mémoire de M. *Schlœsing* ...................... 858

— Nouvelle méthode de dosage de l'acide nitrique, soit seul, soit accompagné de substances azotées autres que l'ammoniaque; Mémoire de M. *Martin* .... .... 947

ACIDE RACÉMIQUE. — Voir l'article *Acide tartrique*.

ACIDE SEBACIQUE. — Mémoire sur cet acide; par M. *Carlet* ......................... 128

ACIDE SULFURIQUE. — Nouveau procédé proposé pour la fabrication de cet acide; Note de M. *Gautier* ......................... 177

ACIDE TARTRIQUE. — Transformation des acides tartriques en acide racémique; — découverte de l'acide tartrique inactif; — nouvelle méthode de séparation de l'acide racémique en acides tartriques droit et gauche; Mémoire de M. *Pasteur* ........ 162

ACOUSTIQUE. — Lettre de M. *Deloche*, concernant son précédent travail sur la théorie de la gamme ......................... 790

— Des phénomènes de vibration que présente l'écoulement des liquides par des ajutages courts; Mémoire posthume de *F. Savart*. 208

AÉROSTATS. — M. *Brachet* adresse l'extrait d'un travail inédit de feu Meusnier, sur des perfectionnements apportés aux appareils aéronautiques .................. 32

— Mémoire intitulé : « Solution du problème de la navigation aérienne sans ballons »; par M. *Brisson* ...................... 666

— Appareil pour la locomotion aérienne sans le secours de ballons; Note de M. *Fournerie* .... .......................... 865

AIMANTATION *des roches volcaniques*. — Lettre de M. *Melloni* à M. *Arago* ............ 229

AIMANTÉS (BARREAUX). — Réclamation de priorité adressée par M. *Du Moncel* à l'occasion d'une communication de M. *Nicklès* faite en mars 1853. .................... ... 790

— Réponse de M. *Nicklès* à cette réclamation. 955

ALCOOLS. — Recherches sur l'alcool propionique; par M. *Chancel* ................ 410

— Sur l'alcool caproïque; Note de M. *Faget* ... 727

ALIMENTAIRES (SUBSTANCES). — Communication de M. *Payen* concernant un ouvrage qu'il vient de publier ................. 968

Pages.

ALUMINE. — Nouveau réactif propre à précipiter l'alumine de ses dissolutions acides; Note de M. *Tissier* .................... 245

AMIDES. — Recherches de MM. *Gerhardt* et *Chiozza* sur cette classe de corps........ 86

— Notes sur la théorie des amides; par M. *Wurtz*.................... 246 et 357

— Note sur la théorie des amides; par M. *Gerhardt* .......................... 281

AMMONIAQUE. — Sur la quantité d'ammoniaque contenue dans l'eau de pluie recueillie loin des villes; Mémoire de M. *Boussingault*.......................... 207 et 798

— Lettre de M. *Marchand*, concernant ses recherches sur le dosage de l'ammoniaque des eaux.......................... 468

Voir aussi l'article *Eau de pluie*.

AMYLACÉES (SUBSTANCES). — Nouvelles recherches sur la digestion de ces matières; par M. *Blondlot*.......................... 753

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — Sur les différences qui distinguent l'interpolation de M. Cauchy de la méthode des moindres carrés, et qui assurent la supériorité de cette méthode; Note de M. *Bienaymé*.......... 5

— Remarques à l'occasion de cette communication; par M. *Cauchy*................ 64

— Note sur la nouvelle méthode d'interpolation comparée à la méthode des moindres carrés; par *le même*................ 100

— Remarques de M. *Bienaymé* relativement à l'ordre dans lequel ont paru les deux Notes précédentes de M. *Cauchy*............. 197

— Sur les résultats moyens d'observations de même nature et sur les résultats les plus probables; Mémoire lu par M. *Cauchy*. 198

— A la suite de cette communication, M. *Cauchy* présente un Mémoire intitulé: « Sur les résultats moyens d'un très-grand nombre d'observations »............... 206

— Remarques de M. *Bienaymé* à l'occasion du Mémoire lu par M. *Cauchy*.......... *Ibid.*

— Mémoires sur la probabilité des erreurs qui affectent des résultats moyens d'observations de même nature; par *le même*. 264 et 272

— Mémoire sur la plus grande erreur à craindre dans un résultat moyen et sur le système de facteurs qui rend cette plus grande erreur un minimum; par *le même*............... 293, 324, 325 et 326

— Mémoire sur les résultats moyens d'un très-grand nombre d'observations; par M. *Cauchy*.................... 334 et 381

— Considérations à l'appui de la découverte de Laplace sur la loi de probabilité dans la méthode des moindres carrés; Mémoire de M. *Bienaymé*..................... 309

— Sur les différences et les variations employées comme clefs algébriques; Mémoire de M. *Cauchy*............. 38 et 57

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — M. *Cauchy* présente deux Mémoires relatifs, l'un aux clefs algébriques, l'autre au calcul des probabilités. 169

— Mémoire sur les coefficients limitateurs ou restricteurs; par M. *Cauchy*......... 150

— Lettre de M. *Gerbeault* concernant la solution du dernier théorème de Fermat..... 138

— Méthode d'interpolation au moyen de laquelle on établit, entre deux variables, une relation exprimée par l'équation d'une courbe du genre parabolique; Mémoire de M. *Michal*.......................... 185

— Mémoire ayant pour titre : « Réflexions sur les principes fondamentaux du calcul différentiel »; par M. *Respighi*............ 422

— De la recherche des facteurs entiers; Mémoire de M. *Huot*..................... 579

ANATOMIE COMPARÉE. — Recherches sur l'anatomie de la térébratule australe, pour servir à l'histoire des Brachyopodes; Mémoire de M. *Gratiolet*...................... 45

— Communication de M. *Duvernoy* sur la structure intime des dents des Oryctéropes.......................... 277

— Sur la structure de l'encéphale des poissons cartilagineux et sur l'origine des nerfs crâniens chez ces poissons; par MM. *Philipeaux* et *Vulpian*............ 341 et 431

— Sur la détermination de l'encéphale des poissons; Note de M. *Serres*........... 621

— Lettre de M. *Nordmann* à M. *Flourens*, en lui adressant pour le cabinet d'anatomie comparée, deux squelettes de l'*Enhydris marina*.......................... 429

— Sur l'organisation des Brachyopodes. Sur le plastron de deux genres éteints de Chéloniens. Sur l'ostéologie du Gorille; Communications verbales de M. *Owen*...... 385

— Deuxième Mémoire de M. *Dareste* sur les circonvolutions du cerveau chez les Mammifères.......................... 422

— Sur l'anatomie du Gorille; deuxième Mémoire de M. *Duvernoy*................. 817

ANATOMIE HUMAINE. — Note sur la structure de la rétine humaine; par MM. *A. Kölliker* et *H. Muller*................. 488 et 861

— Recherches de M. *Remak* sur le même sujet; Note adressée à l'occasion de la précédente communication..... 663 et 725

— Découverte d'une substance existant dans le corps humain et dont les réactions sont les mêmes que celles de la cellulose végétale; Notes de M. *Virchow*........ 492 et 860

— M. *Flourens*, en présentant plusieurs livraisons d'un ouvrage d'anatomie que publie M. *Pirogoff*, fait connaître, d'après

Pages.

une Lettre de l'auteur, les moyens employés pour la préparation des pièces... 467

Anatomie humaine. — M. *Kölliker* adresse une analyse manuscrite de son Traité d'anatomie générale de l'homme............ 542

Anatomie philosophique. — Études paléontologiques tendant à ramener au type pentadactyle les extrémités des Mammifères; Mémoire de MM. *Joly* et *Lavocat*... .. 242

— Études anatomiques et tératologiques sur une mule fissipède aux pieds antérieurs; par *les mêmes*.................... .... 337

— Recherches sur l'archétype et les homologies du squelette vertébré; par M. *Owen*. 389

Anesthésiques (Agents). — Lettre de M. *Ed. Robin*, concernant ses diverses communications sur le mode d'action des anesthésiques........................... 431

— M. *Jeannel* rappelle à cette occasion ce qu'il a écrit concernant la théorie de cette classe d'agents, et signale les rapports qu'il croit exister entre sa manière de comprendre le mode d'action des anesthésiques et celle que soutient M. *E. Robin*......... 542

— Notes de M. *E. Robin* sur les preuves à l'appui de sa théorie et sur les caractères qui la distinguent des théories proposées par d'autres physiologistes..... 664 et 863

Anonymes (Mémoires) *destinés à des concours pour lesquels les auteurs ne doivent pas se faire connaître*. Supplément à un Mémoire présenté au concours pour le prix concernant le perfectionnement de la navigation par la vapeur.................. 422

— Supplément à un Mémoire présenté au concours pour le grand prix des Sciences mathématiques (question concernant le dernier théorème de Fermat)......... 579

— Figures et préparations à joindre à un Mémoire précédemment présenté au concours pour le grand prix des Sciences physiques (question concernant le développement et le mode de propagation des entozoaires)......................... 630

Anthropologie. — Note sur la paléontologie humaine; par M. *Serres*.......... ... 625

— M. *Poncelet* demande que l'Académie fournisse à M. *Serres* les moyens de continuer les explorations mentionnées dans la précédente Note........................ 525

— Lettre de M. le *Ministre de l'Instruction publique* autorisant l'emploi, dans ce but, d'une somme prise sur les fonds restés disponibles...................... .... 756

— Remarques sur les types des races humaines du Nord envoyés au Muséum, par M. *Démidoff*; Note de M. *Serres*............ 698

— Observations sur deux enfants désignés comme appartenant à la race aztèque; Note de M. *de Saussure*.... ........ .. 192

Anthropologie. — Lettre de M. *de Paravey* sur la découverte, annoncée par M. *Walker*, d'une nation à laquelle appartenaient, dit-on, les deux enfants mentionnés dans l'article précédent.................... 959

— Sur les Miao-tse, peuples qui habitent certains districts montagneux de la Chine; Lettre de M. *de Paravey*....... 636

Appareils divers. — Sur un nouveau gazomètre servant de cuve pneumatique et d'aspirateur; Note de M. *Tifferau*...... 51

— Lettre de M. *Jobard* sur un appareil de son invention concernant l'éclairage au gaz.. 85

— Rapport sur cet appareil; Rapporteur M. *Payen*........................ ..... 676

— Lampe-horloge présentée par M. *Troccoy*. 865

— Lampe de sûreté de M. *Chuard*.......... 866

— Indicateur des tensions variables de la vapeur dans les machines à piston, inventé par M. *Clair* .................. 745

— Nouvel anémomètre électrique; Note de M. *Du Moncel*........................ 853

— Notes et Lettres de M. *Mortera*, concernant un frein à vapeur pour les chemins de fer, inventé par M. *Vanéchop*. 352, 428, 470, ................. .... 497, 533, 637 et 673

— Lettre de M. *Poulalion*, concernant un système de pompes qu'il a imaginé.... 533

— Notes de M. *Toselli* sur un télégraphe de son invention. Sur un frein pour les chemins de fer. Sur un manomètre. Sur un appareil pour le service des bouches à feu................................ 409

— Lettre de M. *Ruaux*, concernant un nouvel emploi des chevaux pour la traction sur les chemins de fer..................... 617

— La Commission à l'examen de laquelle avait été soumis le système de M. *Ruaux* est invitée à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport à l'Académie............. 812

— Note de M. *Chauvin* sur un instrument de son invention pour l'arpentage et les nivellements...... ......... ......... 634

— M. *Fournerie* envoie le modèle d'une balance dont il avait précédemment adressé la description........... ............. 634

— Lettre de M. *Clavel*, concernant son héliostat destiné à faire pénétrer la lumière dans les appartements obscurs.............. 733

Argent. — Modification apportée aux procédés d'argenture sur verre; Note de M. *Power*.......................... 428

— Procédé pour l'étamage des glaces par l'argent; communication de MM. *Delamothe* et *de la Maisonfort*............. 864

— M. *Dufrénoy* met sous les yeux de l'Aca-

Pages.

démie un spécimen de cristaux de chlorobromure d'argent envoyés du Chili par M. *Domeyko* ........ 968
Arithmétique. — Mémoire sur la divisibilité des nombres; par M. *Paris* ........ 865
— Essai sur le calcul duodécimal; Mémoire de M. *Gautier* ........ 1000
— « Tables diarithmiques et Tables rysindiniques »; communication de M. *Rodière*. 540
— Lettre de M. *Rodière*, concernant ses précédentes communications sur des moyens supposés propres à faciliter les calculs. . 762
Arum dracunculus. — Sur l'emploi, comme aliment, de la fécule de cette plante et de divers autres arum; Note de M. *Gérard*. 497
Astronomie. — Sur l'application d'une correction dépendante des variations de la grandeur observée du diamètre du Soleil à la réduction des observations de cet astre quand un seul des bords a pu être observé; Notes de M. *Mauvais* ...... 1 et 37
— Remarques de M. *Le Verrier* à l'occasion de ces deux communications ..... 4 et 38
— M. *Arago* met sous les yeux de l'Académie plusieurs feuilles des cartes célestes exécutées par M. *Hind*, et envoyées par M. *Bishop* ........ 246
— Lettre de M. *Piazzi Smyth* à M. *Le Verrier*, concernant les résultats obtenus au moyen d'une lunette de MM. *Lerebours* et *Secrétan* ........ 603
Astronomie. — Détermination des erreurs de division du cercle mural de Fortin à l'Observatoire de Paris; Mémoire de M. *Mauvais*. 677
— Remarques de M. *Laugier* à l'occasion de cette communication ........ 698
— Considérations sur l'ensemble du système des petites planètes situées entre Mars et Jupiter; Mémoire de M. *Le Verrier* ..... 793
— Sur les excentricités et les inclinaisons des orbites des petites planètes; par *le même*. 965
— Sur un nouveau catalogue de nébuleuses observées à l'Observatoire de Paris; Mémoire de M. *Laugier* ........ 874
— M. *Laugier* met sous les yeux de l'Académie deux instruments d'astronomie construits par M. *Brunner* ........ 726
— Sur la détermination des distances des planètes; Note de M. *Dezautières* ........ 195
Voir aussi les articles *Comètes* et *Planètes*.
Atmosphérique (Pression). — Effets produits sur les animaux par une diminution dans la pression atmosphérique; Note de M. *Marchal*, de Calvi ........ 863
Aurore boréale observée à Cherbourg le 31 octobre 1853; Mémoire de M. *Liais* .... 746

B

Botanique. — Note de M. *Vallot* relative à une question de synonymie botanique ...... 30
— Note sur le champignon qui cause la maladie de la vigne; par M. *Tulasne* ........ 605
— Observations de M. *Payen*, venant à l'appui de cette communication ........ 622
Boussoles. — Lettre de M. *Collette* sur une modification apportée à la boussole par M. *Roberts* ........ 252
— Lettre de M. *Roberts* concernant sa boussole et ses observations sur le magnétisme terrestre ........ 292
— Description d'un projet de boussole déviamètre capable de rectifier en tout temps et en tous les lieux les erreurs d'indication de la boussole; Mémoire de M. *Bisson*. 302
Bronzes. — Recherches sur l'altération des bronzes employés au doublage des navires; par M. *Bobierre* ........ 131
Voir aussi l'article *Cuivre*.
Bulletins bibliographiques. — 33, 54, 92, 139, 195, 253, 292, 307, 364, 415, 431, 470, 510, 549, 618, 637, 674, 733, 763, 791, 813, 869, 910, 962, 1004.
Bureau de l'Académie. — M. *Roux* est nommé vice-président de l'Académie pour l'année 1854 et la fin de l'année 1853, M. *Combes* devant, par suite du décès de M. *de Jussieu*, remplir les fonctions de président durant le même espace de temps ....... 109

C

Cadrans. — Sur un cadran solaire portatif qui n'exige pas l'emploi d'une boussole; Note de M. l'abbé *Javelot* ........ 957
Calcaires. — Analyse immédiate des calcaires à chaux hydraulique et des ciments; Mémoire de M. *H. Sainte-Claire Deville* ........ 1001
Calendriers. — Deuxième partie d'un Mé-

Pages.

moire de M. *Biot* sur un calendrier astronomique et astrologique trouvé à Thèbes dans les tombeaux de Rhamsès VI et de Rhamsès IX........................ 257

Calendriers. — Communication de M. *Vincent* en présentant, au nom de l'auteur, M. *H. Martin*, un Mémoire sur la restitution du calendrier luni-solaire chaldéo-macédonien.......................... 543

— Projet d'une nouvelle répartition des jours de l'année entre les différents mois; Lettre de M. *Laglaine*................... 763

Carbone. — Sur les combinaisons de fer et de carbone remarquables par leur dureté; sur les diamants, et sur l'origine de ces cristaux; Note de M. *Leclercq*.......... 509

Cartes célestes. — M. *Arago* met sous les yeux de l'Académie plusieurs cartes célestes dressées par M. *Hind*............ 246

— M. *Arago* communique l'extrait d'une Lettre de M. *Valz*, concernant les cartes écliptiques, la planète Phocea, etc..... 601

Céréales. — Recherches sur la statistique des céréales, et en particulier sur celle du froment pendant la période de 1815 à 1851; Mémoire de M. *Becquerel*....... 737

Voir aussi les articles *Économie rurale* et *Froment*.

Chaleur. — Recherches sur la conductibilité électrique des gaz à des températures élevées; par M. *Edm. Becquerel*........ .. 20

— Sur les signes électriques attribués au mouvement de la chaleur; Note de M. *Gaugain*. 82

— Réflexion de la chaleur obscure sur le verre et sur le sel gemme; Mémoire de MM. *de la Provostaye* et *Desains*.............. 168

— Remarques de M. *Melloni* à l'occasion de cette Note.................... 293 et 599

— Recherches sur les substances diathermanes; Remarques à l'occasion des communications de M. *Melloni*; Note de MM. *de la Provostaye* et *Desains*........... ... 669

— Lettre de M. *Korylski* relative à de précédentes communications qu'il avait faites sur la transmission de la chaleur....... 791

Chaleurs spécifiques. — Addition à un Mémoire intitulé : « Recherches sur les rapports entre le poids atomique moyen des corps simples et leur chaleur spécifique »; par M. *Granier*...................... 130

Champignons. — Sur les acides contenus dans quelques champignons; Mémoire de M. *Dessaignes*........................ 782

Charbon. — Observations sur le charbon et sur la différence de la température des pôles lumineux d'induction; Mémoire de M. *Despretz*, et Lettre de M. *Gaudin*... .............................. 369 et 433

Pages.

Charbon. — Sur les effets du charbon employé comme amendement pour prévenir certaines maladies des végétaux; Note de M. *Cabanes*.......................... 902

— Propriétés du charbon de bois pour favoriser la germination; Note de M. *Violette*: ouverture, sur la demande de l'auteur, d'un paquet cacheté déposé le 15 avril 1850, et contenant une Note sur le même sujet. 905

Chaux. Voir l'article *Calcaires*.

Chemins de fer. — Sur les propriétés des roues coniques considérées par rapport à la locomotion sur chemins de fer; Note de *Lestage*......... ................ 195

— Nouveau système d'attaches pour les rails des chemins de fer, imaginé par M. *Meeus*. 465

— Lettre de M. *Sorel*, concernant quelques-unes de ses inventions destinées à prévenir ou à atténuer les dangers de la locomotion sur chemins de fer. ........... 671

— Sur l'emploi de lunettes destinées à prévoir de plus loin la rencontre de deux convois marchant en sens opposés sur la même voie d'un chemin de fer; Note de M. *Ch. Chevalier*............................ 673

— Lettre de M. *Ruaux* concernant son Mémoire sur un nouveau mode d'emploi des chevaux pour la traction sur chemins de fer. La Commission est invitée à faire, s'il y a lieu, son Rapport sur cette communication.................. 617 et 812

— Système d'enrayage par l'air comprimé applicable aux véhicules marchant sur chemins de fer; Mémoire de M. *Andraud*... 864

— Moyens destinés à prévenir les collisions sur les chemins de fer; Note de M. *Couche*. 866

Voir aussi l'article *Appareils divers*.

Chirurgie. — De la priorité d'invention pour un procédé d'amputation des os du métacarpe. Réclamation élevée par M. *Chassaignac* à l'égard de M. *Courty*.......... 25

— Réponse de M. *Courty* à cette réclamation. 91

— Emploi de l'électricité comme agent de thérapeutique chirurgicale; Note de M. *Alph. Amussat*.................... 52

— Circonstances relatives à l'emploi du chloroforme dans les opérations pratiquées à Laghouat; Note de M. *Ancinelle* présentée au nom de M. le maréchal *Vaillant*, par M. *Rayer*.......................... 78

— Du traitement des fistules à l'anus par les injections iodées; Note de M. *Boinet*.... 167

— Extirpation d'une exostose éburnée de l'ethmoïde occupant toute la masse latérale droite de cet os; Mémoire de M. *Maisonneuve*............................ 238

— M. *Charlier* demande que son travail sur la castration des vaches par le vagin soit

Pages.

admis au concours Montyon. Pièces adressées à l'appui de ce travail. 194 et 352
CHIRURGIE. — Ablation de quatorze loupes à l'aide de la cautérisation linéaire; Note de M. *Legrand*. 406
— De la gangrène foudroyante avec développement et circulation de gaz putrides dans les veines; Mémoire de M. *Maisonneuve*. 425
— Réclamation de priorité adressée, à l'occasion de cette communication, par M. *Chassaignac*. 463
— Remarques de M. *Maisonneuve* sur cette réclamation. 496
— Réclamation de priorité adressée par M. *Guillon* relativement à diverses communications de M. *Leroy*, d'Étiolles, sur l'incision et l'excision des bourrelets du col de la vessie. 430
— Réponse de M. *Leroy*, d'Étiolles, à cette réclamation. 532
— M. *Guillon* adresse deux Notes autographiées relatives à des questions de priorité sur certains points du traitement des affections des voies urinaires. 790
— Sur l'emploi du perchlorure ferro-manganique pour le traitement des hémorragies, des anévrismes et des varices; Mémoires de M. *Pétrequin*. 460 et 939
— Note de M. *Crusell*, concernant ses précédentes communications sur la méthode électrolytique, et notamment sur la guérison d'un fungus hematoïde au moyen d'un fil de platine chauffé par le magnétisme. 464
— Sur un procédé d'ostéoplastie inventé et appliqué avec succès par M. *Pirogoff*; communication verbale de M. *Flourens*. 467
— Sur un procédé pour la guérison des hygromes; Note de M. *Missoux*. 508
— Cautérisation avec le fer rouge du col utérin pendant la grossesse; Note de M. *Courty*. 540
— Réclamation de priorité adressée, à l'occasion de cette communication, par M. *Costhiles*. 790 et 863
— Réunion des tendons divisés et isolément cicatrisés, comme moyen de rétablissement du mouvement; Note de M. *Sédillot*. 622
— Remarques de M. *Roux* à l'occasion de cette communication. 626
— Études d'anatomie, de pathologie et de thérapeutique pour servir à l'histoire des maladies de l'oreille; Mémoire de M. *Triquet*. 665
— Note sur un cas d'amputation de la langue; par M. *Maisonneuve*. 596

Pages.

CHIRURGIE. — Lettre de M. *Crocq*, concernant son Traité des tumeurs blanches des articulations. 597
— Mémoire sur l'ostéomyélite; par M. *Chassaignac*. 777
— M. *Velpeau*, en faisant hommage à l'Académie d'un exemplaire de son livre sur les maladies du sein et de la région mammaire, donne une idée de cet ouvrage. 931
CHLORE. — Note sur l'emploi du chlore dans les analyses; par MM. *Rivot*, *Beudant* et *Daguin*. 126
— Rapport sur ce travail; Rapporteur M. *Pelouze*. 835
CHLOROFORME. — Des règles à observer dans l'emploi du chloroforme; Mémoire de M. *Baudens*. 74
— Sur l'application du chloroforme dans les opérations pratiquées à Laghouat; Note de M. *Ancinelle* présentée, au nom de M. le maréchal *Vaillant*, par M. *Rayer*. 78
— De l'influence de l'électricité dans les accidents survenus à la suite de l'inhalation du chloroforme; Mémoire de M. *Jobert*, de Lamballe. 344
— Réclamation de priorité adressée à l'occasion de cette communication; par M. *Abeille*. 413
— M. *Abeille* demande et obtient l'autorisation de reprendre le Mémoire sur lequel il fondait cette réclamation. 509
— M. *le Ministre de l'Instruction publique* transmet une Lettre de M. *Abeille* exprimant le désir que l'Académie se prononce sur la question traitée dans le Mémoire ci-dessus mentionné, et dans celui de M. *Jobert*, de Lamballe. 598
CHLORURES. — Sur l'hydrate de chlorure de magnésium fondu ou en poudre; Note de M. *Casaseca*. 350
CHOLÉRA-MORBUS. — M. *Burq* présente un Mémoire ayant pour titre : « Préservation et traitement du choléra par les métaux ». 756
— Nouvelles recherches sur la nature et le traitement du choléra épidémique; par M. *Beauregard*. 862
— Communications relatives à la nature et au traitement de cette maladie, adressées à l'occasion du legs Bréant. — Voir l'article *Legs Bréant*.
CHRONOMÉTRIQUES (APPAREILS). — De la sensibilité thermométrique des montres marines; Mémoires de M. *Lesquen de la Menardais*. 51, 496, 666 et 903
— Description d'une pendule dont l'électricité seule est la force motrice; Mémoire de M. *Vérité*. 540
— Lampe-horloge présentée par M. *Troceor*. 865

Pages.

Chronométriques (Appareils). — Nouveau système d'horloges à chevilles, à vis sans fin et à balancier horizontal; Note de M. *Le Page*. .... 902
Cinématique. — Mémoire de M. *Stamm* sur la cinématique en général .... 406
Cobalt. — Sur l'état passif du nickel et du cobalt; Note de M. *Nicklès* .... 284
Cohésion. — Deuxième Mémoire de M. *Seguin* sur la cohésion .... 703
Comètes. — M. *Arago* annonce, séance du 22 août 1853, qu'une brillante comète se voit depuis quelques jours dans la région nord du ciel .... 293
— Lettres de MM. *Auguet*, *Lalesque*, *Laroche* et *Maisonneuve*, concernant la nouvelle comète .... 412
— Éléments paraboliques de la comète découverte à Gœttingue le 10 juin 1853; calculés par M. *Ch. Mathieu* .... *Ibid.*
— M. *Le Verrier* présente un travail de M. *Colla* sur la comète découverte en septembre 1853 .... 745
— Comète de 1853 observée à Mexico par M. *Virlet* .... 760
Commissions modifiées *par l'adjonction ou le remplacement d'un ou de plusieurs membres.* — M. *Lallemand* est adjoint à la Commission nommée pour un travail de M. *Burin-Dubuisson*, concernant l'action exercée sur les principes albuminoïdes du sang par le perchlorure de fer .... 24
— MM. *Binet* et *Chasles* sont adjoints à la Commission chargée de l'examen d'un Mémoire de M. *Passot* .... 31
— M. *Babinet* remplace M. *Seguier* absent, dans la Commission chargée d'examiner un appareil de M. *Jobard* pour le gaz d'éclairage .... 287 et 306
— M. *Laugier* est adjoint à la Commission chargée de l'examen d'un Mémoire de M. *Chauvin* sur un instrument d'arpentage. 712
— M. *Combes* est adjoint à la Commission du prix concernant les Arts insalubres. 847
— M. *Chevreul* est adjoint à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie... *Ibid.*

Pages.

Commissions modifiées. — M. *Despretz* remplace M. *Arago* dans la Commission des télégraphes électriques; M. *Laugier* le remplace dans la Commission des observatoires d'Algérie .... 598
Commissions spéciales. — Commission chargée de présenter une liste de candidats pour la place de Secrétaire perpétuel vacante par suite du décès de M. *Arago*. Commissaires, MM. Biot, Mathieu, Duperrey, Poinsot, Poncelet, Chasles et M. Combes, Président en exercice .... 777
— M. *Biot* annonce, dans la séance suivante (28 novembre), que n'ayant pu, en raison de son âge, accepter l'honneur que lui faisait l'Académie en le nommant membre de cette Commission, il l'a fait savoir en temps utile à M. le Président... 793
— M. *Binet* est élu membre de cette Commission en remplacement de M. Biot .... 847
— Cette Commission présente la liste suivante, disposée par ordre alphabétique : MM. Ch. Dupin, Lamé, Pouillet. L'Académie ajoute à ces trois noms, celui de M. Élie de Beaumont .... 910
Corps gras. — Travail de M. *J. Lefort* sur cette classe de corps : seconde partie .... 28
Corps simples. — Recherches sur les rapports entre le poids atomique moyen des corps simples, et leur chaleur spécifique; Note de M. *Granier* en addition à un précédent Mémoire .... 130
Corps solides (Structure des). — Mémoire de M. *Brame* .... 190
Crétinisme. — Développement subit de l'intelligence chez un crétin pendant les accès d'une hydrophobie qui s'est terminée par la mort; Note de M. *Niepce* .... 615
Cristaux de chlorobromure d'argent, envoyés du Chili par M. *Domeyko* .... 968
Cuivre. — Sur les combinaisons chimiques du cuivre avec l'étain, et sur leurs mélanges entre elles, constituant les alliages non chimiques de ces deux métaux; Mémoire de M. *Rieffel* .... 450
Voir aussi l'article *Bronze*.

## D

Dartres. — Communications relatives au traitement de ces affections, adressées à l'occasion du legs Bréant. — Voir l'article *Legs Bréant*.
Décès. — M. *Combes*, Vice-Président de l'Académie, lui annonce, dans la séance du 4 juillet, la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de son Président, M. *Ad. de Jussieu*, décédé le 29 juin .... 1
Décès. — M. *le Secrétaire perpétuel* annonce, le lundi 3 octobre, la mort de M. *Arago*, survenue de la veille. L'Académie, à cette triste nouvelle, se sépare sans tenir de séance .... 513
— Discours prononcé aux funérailles de

Pages.

M. *Arago*, le 5 octobre 1853, par M. *Flourens*, Secrétaire perpétuel.............. 513

DÉCÈS. — Paroles de M. *Combes*, Président en exercice, à l'occasion de la perte douloureuse que vient de faire l'Académie dans la personne de M. *Arago*.............. 517

— M. *le Secrétaire perpétuel* annonce à l'Académie, dans la séance du 10 octobre, une autre perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. *Auguste Prouvansal de Saint-Hilaire*.............................. 518

— M. *Élie de Beaumont* fait connaître à l'Académie le décès d'un de ses correspondants, M. *A. Del Rio*, et lui présente un éloge historique de ce savant par M. *Velazques de Léon*.............................. 763

DÉCRETS IMPÉRIAUX. — Décret confirmant l'élection de M. *Élie de Beaumont* à la place de Secrétaire perpétuel (Sciences mathématiques), vacante par suite du décès de M. *Arago*.............................. 965

— Décret autorisant l'Académie à accepter le legs qui lui a été fait par M. *Bréant*.... 787

DIGESTION. — Sur un cas singulier de mérycisme; Note communiquée par M. *Vincent*. 31

E

EAU DE PLUIE. — Mémoire sur l'analyse chimique de l'eau de pluie; par M. *Martin*. 487

— Sur la quantité d'ammoniaque contenue dans la pluie recueillie loin des villes; Mémoire de M. *Boussingault*. ....207 et 798

EAUX POTABLES. — Lettre de M. *Fauré*, concernant son travail sur les eaux de la Gironde.............................. 413

EAUX STAGNANTES. — Sur les eaux stagnantes en général et sur les eaux de mares en particulier; Mémoire de M. *Marchand*..... 719

EAUX THERMALES. — Produits de décomposition des roches par les eaux sulfureuses thermales; Mémoire de M. *Bouis*........... 234

— Lettre de M. *Limosin* relative à une précédente communication concernant des eaux minérales.............................. 431

ÉCLAIRAGE. — M. *Jobard* appelle le jugement de l'Académie sur un appareil de son invention concernant l'éclairage au gaz.... 85

— Rapport sur cet appareil; Rapporteur M. *Payen*.............................. 769

— Description du photomètre employé pour les expériences sur lesquelles se base le Rapport; Note de M. *Babinet*.......... 774

— Remarque de M. *Pouillet* à l'occasion du précédent Rapport.............................. 775

— Réclamation de priorité adressée à l'occasion du même Rapport; par M. *Magnier*. 902

— Appareils régulateurs de l'éclairage électrique; Lettre de M. *Delcuil*, concernant l'emploi pratique de ces appareils....... 733

ÉCLIPSES. — Documents adressés par M. *Lion* à l'appui d'une précédente communication concernant des observations d'intensité magnétique faites pendant l'éclipse du 5 juin 1853.............................. 51

— Observations d'intensité magnétique faites à Florence et à Urbino le même jour que se faisaient à Beaune celles de M. *Lion*, et dans le même but; adressées par M. *de Cuppis*.............................. 51

ÉCONOMIE RURALE. — Recherches sur la statistique des céréales et en particulier sur celle du froment dans la période de 1815 à 1851; Mémoire de M. *Becquerel*...... 737

— Sur les produits et la situation de l'agriculture dans le canton de Fécamp; Mémoire de M. *Marchand*................ 83

— Sur les litières terreuses; Note de M. *Brame*. 17

— Note sur les litières et sur les effets de la chaux; par M. *Payen*................ 93

— Sur divers agents de conservation des urines et des matériaux du sang, considérés comme engrais; Mémoire de M. *Payen*. 473

— M. *Isid. Pierre* fait hommage d'un exemplaire de l'opuscule qu'il vient de publier sous le titre de : « Observations sur le plâtrage ou le sulfatage des fumiers »...... 109

— Procédé nouveau pour déterminer la valeur industrielle du noir animal; par M. *Corenwinder*.............................. 610

— Effets des engrais marins sur les vignes : qualités communiquées aux vins par ce traitement; Mémoire de M. *Rivet*....... 724

— Sur l'emploi avantageux du charbon, comme amendement pour prévenir certaines maladies des végétaux; Note de M. *Cabanes*. 902

— Supplément à une précédente communication sur l'emploi, comme amendement, de la poussière de granite; Note de M. *Missoux*.............................. 245

— Note de M. *d'Hombres-Firmas*, concernant les drainages qui se pratiquent depuis très-longtemps dans le midi de la France. 295

— Note de M. *Joux* sur un nouveau système de drainage.............................. 302

— Emploi de la pression permanente pour la conservation des céréales; Lettre de M. *Delfrayssé*.............................. 533

Pages.

Économie rurale. — Note sur la conservation des blés; par M. *Driesch*............... 902
— Procédé pour la conservation des betteraves et des pommes de terre; Note de M. *Schattenmann*.................................. 408
— Note de M. *Buisson* sur la nécessité de prévenir la destruction des passereaux..... 414
— Sur l'heureux emploi du soufre pour combattre le blanc du pêcher et le blanc du rosier; Note de M. *Payen*............ 622
— Moyen destiné à préserver les céréales de l'attaque des insectes nuisibles; Note de M. *Claisse*...................... 85 et 177
— M. *Doyère*, auteur d'un travail sur la destruction de l'Alucite, présenté au concours pour un des prix de la fondation Montyon, exprime le désir que la Commission puisse assister à un essai en grand des moyens proposés par lui, essai qui va se faire par les ordres de M. le *Ministre de la Guerre*.............................. 812
— Sur la fécule de fritillaire, comme succédané de la fécule de pomme de terre; Note de M. *Basset*......................... 299
*Maladie de la vigne.* — Notes de MM. *Destigny, Chenot, Missoux, Morando de' Rizzoni, Regnier, Robouam, Becœur, Vaussin-Chardane, Coulier, Reybert, Soulié, de Nervaux, Mouriès, Pariset, Rivet, Moreau, Pellegrin, Bonnafous-Rousseau, Didot, Lapierre-Beaupré, Pascal, La Sourdette.* 28, 52, 132, 245, 352, 363, 407, 427, 428, 465, 497, 549, 597, 598, 633, 634, .......637, 672, 724, 725, 787, 864 et 956
— M. *Montagne*, en présentant un exemplaire d'un opuscule qu'il vient de publier sur la question de la maladie de la vigne, donne une brève analyse de ce travail... 933
*Maladie des pommes de terre* — Note de MM. *Nozahic, Soulié*.. 287, 597, 598 et 864
*Sériciculture.* — Sur l'état de cette branche de l'économie rurale en 1853, et observations faites à la magnanerie expérimentale de Sainte-Tulle; Mémoires de MM. *Guérin-Méneville* et *Eug. Robert*..... 628 et 709
Élasticité. — Sur l'équilibre d'élasticité des enveloppes sphériques; Mémoire de M. *Lamé*............................. 145
Électricité. — Recherches sur la conductibilité électrique des gaz à des températures élevées; par M. *Edm. Becquerel*........ 20
— Sur les signes électriques attribués au mouvement de la chaleur; Note de M. *Gaugain*. 82
— Sur la cause du développement de l'électricité par suite de l'élévation de température; Note de M. *Le Roux*, adressée à l'occasion de celle de M. *Gaugain*....... 500
— Sur les signes électriques attribués au mouvement de la chaleur; Note de M. *Gaugain*, en réponse à celle de M. *Le Roux*.. 653
Électricité. — Observations sur le charbon et sur la différence de température des pôles lumineux d'induction; Mémoire de M. *Despretz*........................ 369
— Sur l'échauffement d'un fil de métal par les courants électriques; Note de MM. *de la Provostaye* et *Desains*............... 749
— Réclamation de priorité, adressée à l'occasion de cette communication par M. *Du Moncel*.............................. 790
— Réponse de MM. *de la Provostaye* et *Desains*........................ 868 et 955
— Sur les phénomènes produits par deux courants électriques qui se propagent dans un même circuit en agissant dans le même sens ou en sens opposé; Mémoire M. *Masson*.......................... 849
— Inflammation à distance de substances inflammables, par le courant d'une pile de *Daniell*; Note de M. *Du Moncel*....... 953
— Remplacement de l'oxygène par le chlore dans la pile de Bunsen : réaction qui a lieu quand on remplace l'acide azotique par l'acide chlorhydrique dans la pile ordinaire; Note de M. *Le Roux*.. ....... 588
— Sur une nouvelle pile à courant constant; Note de M. *Crova*.................... 540
— Note sur une nouvelle classe de couples gazeux; par M. *Gaugain*............... 584
— Disposition à donner aux batteries de Bunsen, de Grove, etc., pour les maintenir toujours en état de fonctionner instantanément; Note de M. *Du Moncel*.. 715
— Note sur un nouveau système de pile; par M. *Guignet*.......................... 174
— Recherches expérimentales sur le magnétisme de rotation et sur la polarité diamagnétique; par M. *Matteucci*.......... 503
— Sur la conductibilité propre des liquides : piles sans métal; Note de M. *Foucault*... 580
— Lettre de M. *Melloni* à M. *Regnault*, concernant le magnétisme des roches...... 966
— Sur les étincelles d'induction échangées à travers des conducteurs d'électricité inférieure; Note de M. *Du Moncel*.......... 995
— Mémoire ayant pour titre : « Origine des phénomènes électriques; par M. *P. Aime*, (transmis par M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics). 486
— Note sur un nouvel anémoscope électrique; par M. *Du Moncel*............... 853
— Description d'un pendule dont l'électricité seule est la force motrice; Mémoire de M. *Vérité*............................ 540
— Mémoire et Notes de M. *Zaliwski*. 177, 466, 635
— Recherches concernant l'emploi de l'élec-

Pages.

tricité comme agent de thérapeutique chirurgicale; Note de M. *Alph. Amussat*.... 52

Errata. — Page 245, ligne 17 et 18, *au lieu de* Salis, *lisez* Sanis; page 1000, ligne 1, *au lieu de* Gautier, *lisez* Gaultier. — Voir aussi aux pages 196, 256, 306, 414, 639, 767, 912 et 1006.

Étain. — Sur les combinaisons chimiques du cuivre avec l'étain, et sur leurs mélanges entre elles, constituant les alliages non chimiques de ces deux métaux; Mémoire de M. *Rieffel*... 450

Voir aussi l'article *Bronze*.

Éthers. — Sur le dédoublement des éthers cyaniques; Note de M. *Wurtz*......... 180

— Recherches sur les éthers; Note de M. *M. Berthelot*......... 855

Voir aussi l'article *Chloroforme*.

Étoiles filantes. — Observations des étoiles filantes du 10 août; Note de M. *Coulvier-Gravier*......... 288

— Note sur les variations annuelles d'étoiles filantes; par le *même*......... 361

Exposition de l'industrie. Voir l'article *Industrie*.

F

Fer (*Composés du*). — Sur les combinaisons de fer et de carbone remarquables par leur dureté; — sur le diamant; Note de M. *Leclerc*......... 509

— Action des protosels de fer sur la pyroxyline et ses congénères; Note de M. *Béchamp*. 134

— Action des perchlorure, perazotate et persulfate de fer sur les principes albumineux du sang; Note de M. *Burin-Dubuisson*... 85

— Emploi du perchlorure ferro-manganique dans le traitement des hémorragies, des anévrismes et des varices; Mémoire de M. *Pétrequin*......... 460

Feu grisou. — Voir l'article *Mines*.

Foudre. — Sur la cause essentielle de la mort des animaux tués par la foudre; Note de M. *Ed. Robin*......... 26

Fours. — Rapport sur le four à pain de M. *Carville;* Rapporteur M. *Payen*..... 842

— Lettre concernant quelques propriétés du four des frères *Mouchaux*, adressée, à l'occasion du précédent Rapport, par M. *Leclerq*......... 959

— Lettre de M. *Carville*, concernant son four pour la cuisson économique du pain au coke ou à la houille......... 635

Froment (*Principes immédiats du*). — Sur les propriétés chimiques de quelques-uns de ces principes, et sur leur rôle dans la nutrition des animaux; Note de M. *Mouriès*. 351

— De l'influence des ferments glucosiques du son dans la panification; par *le même*.... 427

— Rapport sur l'ensemble de ce travail; Rapporteur M. *Chevreul*......... 775

G

Galvanoplastique. — M. *Hulot* présente une épreuve de gravure en taille-douce tirée d'une planche obtenue au moyen des procédés galvanoplastiques......... 409

Géodésie. — Note de M. *Favier* sur les nivellements exécutés dans l'isthme de Suez en 1799 et 1847......... 78

— Note sur les instruments et les méthodes de nivellement en général et sur les deux nivellements exécutés à l'isthme de Suez; Note de M. *Porro*......... 118

— Nouvelles remarques sur ces nivellements; par M. *Breton*, de Champ......... 280

Géographie. — Reproduction par la photographie des cartes en relief. M. *Babinet* présente un spécimen obtenu par M. *Bisson*, d'après une carte-relief de M. *Sanis*.... 245

— Lettre de M. *de Paravey* sur les *Miao-tse*, peuplade habitant, en Chine, les districts montagneux......... 636

Géographie. — M. *Laugier* présente, au nom de M. le contre-amiral *Mathieu*, un exemplaire de la carte des explorations anglaises au nord de l'Amérique......... 667

— M. *Dufrénoy* présente, au nom de M. *Maillard*, un plan-relief de l'île de la Réunion. 48

Géologie. — Note de M. *Marcel de Serres* sur les dépôts coquilliers des environs d'Oran, en Algérie......... 188

— Notes sur les coquilles pétrifiées des environs de Bahia; par *le même*......... 362

— Sur l'aimantation des roches volcaniques; Lettre de M. *Melloni* à M. *Arago*......... 229

— Recherches sur les produits de décomposition des roches sous l'influence des eaux thermales sulfureuses; Mémoire de M. *Bouis*......... 234

— Lettre de M. *Méan de Vauvert*, concernant sa Note sur les volcans boueux de Turbaco (Amérique du Sud)......... 292

Pages.

Géologie. — Sur la caverne ossifère d'Arcy-sur-Cure (Yonne); Note de M. *Robineau-Desvoidy*.......... 453
— Lettre de M. *de Paravey*, concernant une caverne à ossements récemment découverte près du village de Rebenac ....... 548
— Observations relatives à des oolithes calcaires formées dans une terre végétale des environs de Lyon; Note de M. *Fournet*.. 926
— Observations faites pendant un voyage dans l'Asie Mineure, durant l'année 1853; par M. *P. de Tchihatcheff*.......... 757
— Sur les teintes conventionnelles pour le coloriage des cartes géologiques; Note de M. *Robert-Lefébvre*.......... 762
Géométrie. — Sur les dépendances mutuelles des tangentes doubles des courbes du quatrième degré; Note de M. *Steiner*.. 121
— Sur les courbes du quatrième et du troisième ordre : Deuxième manière de construire la courbe du troisième ordre déterminée par 9 points; Mémoire de M. *Chasles*.... 272
— Propriétés des courbes du quatrième ordre : développement des conséquences du théorème général concernant la description de ces courbes au moyen de deux faisceaux de coniques; par *le même*.......... 372
— Sur les courbes du quatrième ordre (suite) : courbes ayant deux points doubles imaginaires, à l'infini sur un cercle; par *le même*. 437
— Note sur la théorie générale des surfaces; par M. *O. Bonnet*.......... 529
— M. *Amelin* soumet au jugement de l'Académie un travail manuscrit intitulé : « Cours élémentaire de géométrie théorique et pratique ».......... 540
— Sur la théorie des parallèles; Note de M. *Boillot*.......... 27
— De la quadrature des polygones réguliers inscrits dans le cercle; Mémoire de M. *Petit*.......... 306 et 869
Glycérine. — Voir l'article suivant.
Gras (Corps). — Faits pour servir à l'histoire des corps gras (seconde partie); Mémoire de M. *J. Lefort*.......... 28
— Sur les combinaisons de la glycérine avec les acides, et sur la synthèse des principes immédiats des graisses des animaux; Mémoire de M. *M. Berthelot*.......... 398
Gravure. — Note de M. *Salières* concernant un procédé de gravure à l'usage des peintres. 53
— M. *Beuvière* adresse, à l'occasion de cette communication, une réclamation de priorité.......... 92
— M. *Hulot* présente une épreuve de gravure en taille-douce tirée au moyen d'une planche obtenue par les procédés galvanoplastiques.......... 409
— Note sur un nouveau vernis pour la gravure héliographique sur planche d'acier; par M. *Niepce de Saint-Victor*.......... 667
— M. *Delessert* met sous les yeux de l'Académie une épreuve d'une gravure héliographique sur acier exécutée par son fils au moyen du vernis de M. *Niepce de Saint-Victor*.......... 880
— M. *Milne Edwards*, en présentant une nouvelle livraison de l'Atlas zoographique de MM. *Rousseau* et *Deveria* (figures obtenues par les procédés de gravure héliographique), fait remarquer que, dans l'intérêt de la science, il serait utile de donner plus de développements à ces essais.......... 957
— MM. *Dumas* et *Isid. Geoffroy-St-Hilaire* se joignent à M. *Milne Edwards* pour appeler sur ce sujet l'attention de l'Académie.......... *Ibid.*

## H

Histoire des sciences. — Sur un calendrier astronomique et astrologique trouvé à Thèbes, en Égypte, dans les tombeaux de Rhamsès VI et de Rhamsès IX; Mémoire de M. *Biot* (deuxième partie).... 257
— Restitution du calendrier luni-solaire chaldéo-macédonien, dans lequel sont datées trois observations planétaires citées par *Ptolémée*. Communication de M. *Vincent* sur un Mémoire de M. *H. Martin*...... 543
— Rapport sur un Mémoire de M. *Woepcke* intitulé : « Essai d'une restitution des travaux perdus d'Apollonius sur les quantités irrationnelles, d'après les indications tirées d'un manuscrit arabe »; Rapporteur M. *Chasles*.......... 553
Horlogerie. — Voir l'article *Chronométriques (Appareils)*.
Huiles essentielles. — Sur la composition de l'essence de thym; Mémoire de M. *Lallemand*.......... 455 et 498
Hydraulique. — Mémoire sur les principes généraux de l'hydraulique; par M. *Kleitz*. 85
— Recherches expérimentales sur les mouvements des liquides dans les cours d'eau et les grands pertuis d'écoulement; par M. *Boileau*.......... 348
Hydrophobie développée chez un crétin, par

Pages.
suite de la morsure d'un chien enragé. Accroissement remarquable de l'intelligence pendant la durée des accès; Note de M. *Niepce*.................... 615
Hygiène publique. — Des dangers qui résultent de l'emploi des vases ou tuyaux de plomb et de l'emploi des sels de plomb pour la clarification des liquides; Mémoire de M. *Chevallier*................ 406

Pages.
Hygiène publique. — Étamage des glaces sans mercure; Note de MM. *Delamotte* et *Maisonfort*........................ 864
— Sur un nouveau procédé destiné à prévenir les accidents auxquels peuvent donner lieu les émanations s'échappant d'un cadavre en putréfaction; Note de M. *Tavernier*.............................. 1004

I

Industrie (Exposition de l'). — M. *Ch. Dupin* lit une Note sur les travaux de la Commission française instituée pour l'exposition universelle de Londres en 1851......... 13
Incendies. — M. *Cassani* annonce avoir trouvé un moyen d'arrêter les incendies....... 869
Insectes nuisibles. — Lettre de M. *le Ministre de l'Instruction publique*, accompagnant l'envoi de spécimens d'insectes qui, dans quelques localités du département de l'Eure, attaquent les bois de charpente. 865
Voir aussi l'article *Économie rurale*.
Instruments d'astronomie. — M. *Laugier* présente un cercle méridien et un équatorial construits par M. *Brunner*.............. 726
— Sur la construction des tubes des lunettes pour les grands instruments d'astronomie; Mémoires de M. *Porro*. 286, 752 et 851
Instruments de chirurgie. — Instruments pour favoriser la réunion immédiate des plaies; présentés par M. *Mathieu*............. 497
— Nouveaux instruments pour l'opération de la transfusion du sang; présentés par M. *Mathieu*.......................... 532
— Instrument nouveau pour certains cas de rétrécissement de l'urètre; présenté par M. *Favrot*........................... 597
Instruments de physique. — Description du photomètre industriel de M. *Babinet*.... 774
— Note sur un nouveau système de pile; par M. *Guignet*........................ 174
— Sur l'emploi à chaud du bioxyde de manganèse et de l'acide sulfurique dans la pile de Bunsen; Note de M. *Le Roux*.... 355
— Pile électrique sans métal; Note de M. *Foucault*......................... 580
— Note sur une nouvelle pile à courant constant; par M. *André Crova*......... 540
Instruments de physique. — Remplacement de l'oxygène par le chlore dans la pile de Bunsen : réaction qui a lieu lorsqu'on remplace l'acide azotique par l'acide chlorhydrique dans la pile ordinaire; Note de M. *Le Roux*.................. 588
— Dispositions au moyen desquelles une pile de Bunsen est toujours en état de fonctionner instantanément sans qu'il y ait altération de ses éléments pendant qu'elle est inactive; Note de M. *Du Moncel*..... 713
Instruments d'optique. — Voir l'article *Instruments d'astronomie*.
Iode. — Sur la faible quantité d'iode contenue dans l'eau de la rivière Almendarès (Havane) et dans l'atmosphère de ce pays; Note de M. *Casaseca*................. 348
— Présence de l'iode dans les eaux pluviales, les eaux courantes et les plantes des Antilles; Note adressée par M. *Chatin* à l'occasion de la précédente communication...................... 723 et 958
— Rapport sur la Note de M. *Chatin*; Rapporteur M. *Thenard*...................... 934
— Nouveau procédé pour constater la présence de l'iode et pour en déterminer les proportions; Note de M. *de Luca*.... 866
— Effets des engrais iodés sur les vignes : qualités communiquées aux vins; Mémoire de M. *Rivet*.................. 724
Isthme de Suez. — Sur les nivellements exécutés en 1799 et 1847; Note de M. *Favier*. 78
— Sur la discordance de ces deux nivellements et sur les méthodes et les instruments de nivellement en général; Note de M. *Porro*.......................... 118
— Nouvelles remarques sur ces nivellements; par M. *Breton*, de Champ............. 280

L

Laitier *provenant des hauts fourneaux*. — Son emploi pour le traitement de la maladie de la vigne; Notes de M. *Coulier*. 465 et 497
Lampes. — M. *Dumas* présente, au nom de

Pages.

M. *H. Sainte-Claire Deville*, une lampe destinée à produire des températures très-élevées ............................ 1003

Legs Bréant. — M. le *Ministre de l'Instruction publique* transmet une ampliation du décret impérial qui autorise l'Académie à accepter le legs Bréant .............. 787

— Communications relatives à ce legs, faites par MM. *Belon, Cavaillon, Bousquet, Limosin, Martin, Josept*, l'abbé *Loison, Carmentrez, Massias, Pelset, Everarts, Giraud, Loewe, Thiel* et *Ackermann* ....... 903, 904, 957 et 1006

Legs Trémont. — M. *Ducloux*, notaire, transmet une copie de la délivrance de ce legs par les héritiers bénéficiaires de M. *de Trémont* .................................. 958

Locomotives. — Description d'une locomotive à air comprimé; Note de M. *Gay* ...... 27

Voir aussi l'article *Mécanique*.

M

Machines a vapeur. — Note de M. *Duran* sur les résultats obtenus de l'application du procédé *Rebour* à une de ces machines ... 429

— M. *Combes* présente, au nom de M. *Clair*, un indicateur donnant les courbes des tensions variables de la vapeur dans les machines à piston ..................... 745

Voir aussi l'article *Moteurs*.

Magnétisme des roches. — Lettre de M. *Melloni* à M. *Regnault* .................... 966

Magnétisme terrestre. — Document à l'appui d'une communication précédente concernant des observations d'intensité magnétique faites pendant l'éclipse du 5 juin 1851; adressé par M. *Lion* ....... 51

— Observations d'intensité magnétique faites à Florence et à Urbino, le même jour que se faisaient à Beaune celles de M. *Lion*, et dans le même but; adressées par M. *de Cuppis* .................................. Ibid.

— M. *Roberts* annonce l'intention de présenter prochainement un Mémoire sur les résultats de ses recherches concernant le magnétisme terrestre et le perfectionnement des boussoles .................. 292

Voir aussi l'article *Électricité*.

Manganèse. — Note sur l'emploi à chaud du bioxyde de manganèse et de l'acide sulfurique dans la pile de Bunsen; Note de M. *Le Roux* .............................. 355

Marine. — M. *Chasles*, en présentant au nom de M. *de Jonquières*, un ouvrage sur les évolutions navales, donne une idée du but que s'est proposé l'auteur de ce travail, et de la manière dont il l'a atteint ..... 761

— Remarque de M. *Poinsot* à l'occasion de cette communication .................. Ibid.

Mécanique. — Rapport verbal sur l'ouvrage de M. *Minotto*, intitulé : « Considérations relatives aux avantages du coin pour accroître l'adhérence, et sur l'utilité de son application à un nouveau système d'engrenage aux locomotives des chemins de fer »; Rapporteur M. *Poncelet* ......... 934

Mécanique analytique. — Considérations nouvelles sur les mouvements infiniment petits des corps considérés comme des systèmes d'atomes, et sur la réflexion et la réfraction des mouvements simples; Mémoire de M. *Cauchy* ............... 526

— Détermination des efforts exercés par un système invariable sur chaque point fixe quand il y en a plus de trois; Note de M. *Fabré*, faisant suite à une précédente communication ...................... 579

Voir aussi l'art. *Analyse mathématique*.

Mécanique céleste. — Sur la généralité de la loi de *Képler*, qui établit la relation entre le temps de la révolution et les distances moyennes des planètes; Mémoire de M. *Passot* .......................... 51

— Note sur le rapport $\frac{d^2 x}{d^2 y}$ des différentielles du second ordre des coordonnées rectangulaires d'une trajectoire quelconque; par *le même* ......................... 579

— Sur la variation de l'élément de surface décrite par le rayon vecteur autour d'un point fixe dans une trajectoire quelconque; par *le même* ................. 634

Médecine. — Sur la gangrène des diabétiques; Note de M. *Marchal*, de Calvi ......... 25

— Note pour servir à l'histoire du diabète; par *le même* ......................... 346

— Sur l'emploi de l'insufflation pulmonaire pour combattre des accès d'apnée survenue dans une péripneumonie; Note de M. *Ripault* ......................... 302

— Nouvelle méthode de traitement contre la leucorrhée utérine et contre les pertes sanguines, hors l'état de grossesse chez les femmes qui ont eu des enfants; Mémoire de M. *Plouviez* .................... 352

— Considérations sur les causes et le traitement de l'albuminurie et de l'éclampsie des femmes enceintes. — Sur l'emploi

Pages.

comme antisyphilitique du bichromate de potasse; Note de M. *Ed. Robin*......... 464
MÉDECINE. — Note concernant les épidémies, leurs causes, etc.; par M. *Delfrayssé*.. 509
— Lettre de M. *Hermann Vibrans*, concernant le traitement des fièvres intermittentes.. 533
— Sur l'emploi de l'insufflation pulmonaire dans certains cas où le jeu de la respiration est suspendu; Note de M. *Plouviez*. 541
— Mémoire ayant pour titre: « Nouvelle application de l'électricité par frottement, sans commotion, sur l'homme sain et sur l'homme malade »; par M. *Poggioli*.... 653
— Étude d'anatomie, de pathologie et de thérapeutique, pour servir à l'histoire des maladies de l'oreille; Mémoire de M. *Triquet*.............................. 665
— Modifications proposées pour le stéthoscope; par M. *Giraud*................... 755
— Mémoire sur l'emploi des métaux pour prévenir ou pour guérir le choléra; par M. *Burq*.......................... 756
— Nouvelles recherches sur la nature et le traitement du choléra épidémique; par M. *Beauregard*..................... 862
— Introduction directe des médicaments dans les veines, pour le traitement des maladies dont le début est soudain et la marche très-rapide; Note de M. *Gouyon*........ 903
— Lettre de M. *Cuinet* concernant une méthode de traitement pour la guérison des dartres. 904
— Sur l'altération du sang dans la fièvre jaune; Note de M. *Chassaniol*.......... 907
— M. *Ancelon* adresse une analyse de son travail sur la constitution épidémique de 1852 et 1853....................... 542
— Lettre de M. *Spitzer*, concernant son Mémoire sur le mode d'action du seigle ergoté et sur le mécanisme de l'accouchement................................ 636
— Lettre de M. *Valat*, concernant son Manuel d'hygiène à l'usage des classes laborieuses. 636
— Analyse d'un Traité de la science médicale présenté par l'auteur, M. *Auber*, au concours Montyon...................... 725
— M. *Pascal* demande et obtient l'autorisation de reprendre son Mémoire sur l'épilepsie considérée comme une lésion du mésocéphale......................... 762
— Note anonyme sur un remède employé pour la guérison des dartres.................. 1000
MÉTAUX. — Note sur la nature des métaux; par M. *Tiffereau*..................... 579
— M. *Thenard*, au nom de la Commission chargée de l'examen de ce Mémoire, déclare qu'il n'est pas de nature à devenir l'objet d'un Rapport..................... 712
MÉTÉORES LUMINEUX. — Lettre de M. *Gaultier de Claubry* sur un bolide qu'il a observé le 26 août 1853 à Constantine (Algérie).. 431

Pages

MÉTÉORE LUMINEUX. — Lettre et Note de M. *Coulvier-Gravier* sur un bolide observé par lui le 12 septembre 1853.......... 431 et 469
— M. *Coulvier-Gravier* présente un catalogue des globes filants observés par lui depuis l'année 1841........................ 546
— Observations sur une aurore boréale vue à Cherbourg le 31 octobre 1853; Mémoire de M. *Liais*.......................... 746
MÉTÉOROLOGIE. — Grêle tombée à Rouen le 9 juillet 1853; Lettre de M. *Preisser*..... 612
— Grêle tombée le 23 août 1853 à Kœwacht (Flandre Zélandaise); Note de M. *Van Meesche*.......................... *Ibid*
— Météorologie de l'île de la Réunion; communication de M. *Maillard*............ 49
MÉTÉOROLOGIQUES (OBSERVATIONS) faites à l'Observatoire de Paris pour
Juin 1853.......................... 36
Juillet............................ 368
Août............................... 486
Septembre.......................... 640
Octobre............................ 768
Novembre........................... 1007
— M. *Ripault* transmet un spécimen des observations météorologiques faites à Beaune et dans les environs, pendant près de quarante ans, par M. *A. Ganiare de Joursanvault*....................... 509
— M. *Garnault* se met à la disposition de l'Académie dans le cas où elle jugerait convenable de faire continuer, à la Rochelle, les observations météorologiques qu'y avait faites pendant longtemps, d'une manière suivie, M. *Fleuriau de Bellevue*. 635
— Observations thermométriques faites pendant quatre mois à Baréges; par M. *Campmas*............................. 756
— Observations météorologiques faites à Nijné-Taguilsk pendant le mois d'octobre 1852; adressées par M. *Démidoff*.. 868
— Tableaux des observations météorologiques faites à Gœrsdorff pendant l'année 1852: Journal météorologique pour la même année; par M. *Muller*................ 903
MINÉRALOGIE. — M. *Dufrénoy* met sous les yeux de l'Académie des cristaux de chlorobromure d'argent envoyés du Chili par M. *Domeyko*.......................... 968
MINES. — Sur un moyen destiné à prévenir, dans les galeries de mines, les effets du feu grisou; deuxième Note par M. *Paulin*. 132
MIROIR CHINOIS. — Sur la fabrication des miroirs magiques chinois; Note de M. *Maillard*, communiquée par M. *Biot*....... 178
MONUMENTS *élevés à la mémoire des hommes il-*

Pages

*lustres.* — M. *le Président* annonce qu'une souscription est ouverte pour élever un monument à la mémoire de M. *Arago*, et qu'un registre particulier destiné à recevoir les noms des souscripteurs, Membres de l'Institut, est déposé au secrétariat.............................. 641

Pages.

Moteurs. — Description d'une locomotive à air comprimé; Note de M. *Gay*........ 27
— Lettre de M. *Vries*, concernant un moteur de son invention, destiné à remplacer les moteurs à vapeur.................. 32
— De l'emploi de l'air échauffé comme force motrice; Mémoire de M. *Liais*....... 999

## N

Nébuleuses. — Voir l'article *Astronomie*.
Nickel. — Sur l'état passif du nickel et du cobalt; Note de M. *Nicklès*............. 284
Noir animal. — Procédé nouveau pour déterminer la valeur industrielle du noir animal; Note de M. *Corenwinder*.......... 610
Nombres (*Théorie des*). — Sur les propriétés de la somme des chiffres d'un nombre quelconque pris avec leur valeur absolue, et sur les nouvelles preuves des opérations arithmétiques qui en résultent; Mémoire de M. *Garnier*................ 455
Nombres (*Théorie des*). — M. *Cauchy* présente, au nom de M. *Krönig*, de Berlin, une Note intitulée : « Sur une nouvelle preuve des calculs numériques »................. 546
— Sur la décomposition d'un nombre en quatre carrés; Note de M. *Hermite*..... 133
Nominations. — M. *Élie de Beaumont* est élu à la place de Secrétaire perpétuel pour les Sciences mathématiques, place vacante par suite du décès de M. *Arago*.. 938

## O

Organographie et *Organogénie végétales*. — Carpographie anatomique; Note de M. *Lestiboudois*...................... 69
— Rapport verbal fait par M. *Montagne* sur un travail de M. *H. Itzigsohn*, concernant l'appareil sexuel mâle dans les Spirogyra et quelques autres conferves... 279
— Huit Mémoires de M. *Payer* sur l'organogénie de la fleur dans diverses familles de plantes : organogénie de la famille des Myrtacées et de celle des Ombellifères; — de la famille des Tropœolées et de celle des Balsaminées; — des familles des Aristolochiées et des Bégoniacées; — des familles des Graminées et des Cypéracées; — des Hypéricinées et des Dilléniacées; — des Polygonées et des Ternstrœmiacées; — des Fumariacées et des Papavéracées; — des Limnanthées. Considérations sur l'androcée. 417, 454, 534, 630, 658, 715, 943 et 988
Organogénie. — Rapport sur plusieurs Mémoires de M. *Payer* concernant l'organogénie de la fleur dans diverses familles de plantes; Rapporteur M. *Ad. Brongniart*..... 970
— Observations sur l'organisation florale de l'Aristoloche clématite; par M. *Duchartre*.................................. 538
— Observations sur la végétation et la structure anatomique de l'*Apios tuberosa*; par *le même*............................. 780
— Formation des vaisseaux au-dessous des bourgeons, soit adventifs, soit normaux, isolés par la décortication; Mémoire de M. *Trécul*........................... 114
— Recherches sur la formation des feuilles; par *le même*......................... 482
— Recherches sur la formation des feuilles des *Oxalis* et du *Podophyllum peltatum*; par *le même*........................ 593
— Rapport sur ce travail; Rapporteur M. *Ad. Brongniart*.......................... 647

## P

Pain. — Examen du pain de munition distribué aux troupes des puissances européennes et de la composition chimique du son; Mémoire de M. *Poggiale*.............. 171
Pain. — De l'influence des ferments glucosiques du son dans la panification; Note de M. *Mouriès*.......................... 427
— Rapport sur ce travail; Rapporteur M. *Che-*

Pages.

*vreul*.......................................... 775

Paléontologie. — Lettre de M. *Jäger*, concernant ses recherches sur les restes fossiles des Mammifères provenant du *diluvium* de la vallée du Danube.................. 53

— Rapport sur ces recherches; Rapporteur M. *Duvernoy*........................... 231

— Études paléontologiques tendant à ramener au type pentadactyle les extrémités des Mammifères fossiles; Mémoire de MM. *Joly* et *Lavocat*.................. 242

— Sur une grande espèce de Mammifères carnassiers, qui est fossile dans le terrain pliocène de Montpellier; Note de M. *P. Gervais*. 353

— Sur la caverne ossifère d'Arcy-sur-Cure; Note de M. *Robineau-Desvoidy*......... 453

— Lettre de M. *de Paravey* annonçant la découverte d'une caverne ossifère près de Rebenac.................................. 636

— Note sur des végétaux fossiles des terrains ardoisiers des environs de Lodève (Hérault); par M. *Marcel de Serres*...... 500

— Note sur les causes de la plus grande taille des espèces fossiles comparées aux races actuelles; par *le même*................. 866

Paquets cachetés.—Lettre de M. *Meyrac* à l'occasion d'un paquet cacheté précédemment déposé par lui et dont il demande le renvoi. 138

— A l'occasion d'une Note de M. *Heilmann* sur un moyen d'obtenir des épreuves photographiques positives de diverses grandeurs avec un même négatif, MM. *Salleron* et *Lerebours* demandent l'ouverture d'un paquet cacheté présenté par eux en 1852, et dans lequel ils ont donné les moyens d'obtenir un semblable résultat. 191

— Ouverture, dans la séance du 16 août, d'un paquet cacheté déposé le 26 juin 1851 par M. *Plaut*, et contenant la description d'un appareil pour faire des portraits de grandeur naturelle avec un cliché négatif très-petit.............................. 288

— Ouverture, dans la même séance, d'un paquet cacheté déposé par M. *Trocard* le 11 décembre 1853, et contenant une Note sur la chaleur intérieure du globe...... 287

— Sur la demande de M. *Violette* on ouvre, dans la séance du 12 décembre 1853, un paquet cacheté déposé par lui le 15 avril 1850, et contenant une Note sur les propriétés du charbon de bois pour favoriser la végétation...................... 905

Perspective (*Science de la*).— Rapport sur un ouvrage de M. *Poudra*, intitulé : « Traité de perspective-relief, avec les applications à la construction des bas-reliefs, aux décorations théâtrales et à l'architecture »; Rapporteur M. *Chasles*................ 880

Pages.

Photographie. — Sur quelques causes d'insuccès dans les opérations photographiques, et sur les précautions à prendre pour s'en garantir; Note de M. *Bertsch*.. 135

— Nouveau procédé pour obtenir d'un même négatif des empreintes positives de diverses dimensions; Note de M. *Heilmann*. 136

— A l'occasion de cette communication, MM. *Lerebours* et *Salleron* demandent l'ouverture d'un paquet cacheté précédemment déposé par eux, et dans lequel se trouve une Note concernant une semblable opération.......................... 191

— M. *Chevalier* signale à cette occasion divers appareils d'optique qu'il a présentés comme pouvant conduire à ce résultat... 245

— Note concernant un moyen destiné à atteindre le même but; déposée sous pli cacheté, en juin 1851, par M. *Plaut*.... 288

— M. *Chevreul* présente des épreuves photographiques obtenues par M. *Bayard* au moyen du procédé de M. *Niepce de Saint-Victor*................................ 139

— M. *Flourens* met sous les yeux de l'Académie deux nouvelles livraisons de la reproduction photographique de l'OEuvre de Marc-Antoine, publiée par M. *B. Delessert* 543

— Nouveau vernis pour la gravure héliographique sur plaque d'acier; Note de M. *Niepce de Saint-Victor*............. 667

— M. *F. Delessert* met sous les yeux de l'Académie une épreuve de gravure photographique sur acier, exécutée par son fils au moyen du vernis de M. *Niepce*.... 880

— M. *Marié Davy* adresse des spécimens d'images photographiques représentant des objets d'histoire naturelle vus au microscope.................................. 291

— M. *Chevreul* met sous les yeux de l'Académie de nouveaux spécimens de l'iconographie zoologique de MM. *Deveria* et *Rousseau*.............................. 409

— M. *Duméril* fait remarquer dans une de ces planches la perfection avec laquelle la photographie rend jusqu'aux plus petits détails de l'objet figuré................ *Ibid.*

— M. *Milne Edwards* met sous les yeux de l'Académie de nouvelles séries de planches zoologiques de l'Atlas photographique de MM. *Rousseau* et *Deveria*, et signale l'intérêt qu'il y aurait pour la science à ce que ces essais fussent encouragés. MM. *Dumas* et *Geoffroy Saint-Hilaire* se joignent à M. *Milne Edwards* pour appeler sur ce point l'attention de l'Académie.................... 787 et 957

— Reproduction en photographie par M. *Bisson* d'une carte en relief de M. *Sanis*..... 245

Pages.

Photographie. — Portraits photographiés sur toile préparée comme pour la peinture à l'huile, présentés par M. *Wulf*..... 292
— M. *Truchelut* dépose un spécimen de portraits photographiques sur toile vernie, et réclame, à l'égard de M. *Wulf*, l'invention du procédé au moyen duquel on obtient ces sortes d'images............ 470
— Fixation, par l'action ménagée du feu, d'une épreuve photographique négative obtenue sur verre albuminé ; Note de M. *Plaut*............................ 288
Physiologie. — Sur la cause essentielle de la mort des animaux tués par la foudre; Note de M. *Ed. Robin*................ 26
— Lettre de M. *Segond*, concernant ses recherches sur la voix....................... 413
— Sur la sécrétion du lait par les mamelles des enfants nouveau-nés; Note de M. *Natalis Guillot*......................... 609
— Sur la cause générale du développement de la taille dans les animaux d'un même ordre et d'un même type; Mémoire de M. *Ed. Robin*......................... 664
— Sur la digestion des matières amylacées; Mémoire de M. *Blondlot*.............. 753
— Des effets produits sur les animaux par les variations de pression atmosphérique ; Note de M. *Marchal*, de Calvi.......... 863
— Mamelon fournissant du lait pendant la période de lactation, dix-huit mois après l'ablation de la mamelle correspondante ; Note de M. *Missoux*.................. 863
— Recherches électro-pathologiques sur les usages de la sensibilité musculaire; par M. *Duchenne*, de Boulogne............ 950
Physiologie comparée. — Rapport sur un Mémoire de MM. *Lacaze-Duthiers* et *Riche*, concernant l'alimentation des insectes gallicoles; Rapporteur M. de *Quatrefages*. 394
— Réclamation de priorité élevée par M. *Straus-Durckheim* relativement à un Mémoire de M. *Blanchard* sur la circulation des Arachnides pulmonaires..... 413
— Recherches sur le mode de reproduction et sur le développement dans divers groupes de Zoophytes et de Mollusques; par M. *Gegenbaur*..................... 493
— Recherches sur les fécondations artificielles chez les Poissons; Note de M. *Millet*.... 992
— Expériences sur le venin des serpents à sonnettes; par M. *Brainard*........... 811
Physiologie végétale. — Recherches physiologiques et anatomiques sur l'appareil nerveux des végétaux; Mémoire de M. *Leclerc*.......................... 526 et 861
— Réclamation de priorité adressée, à l'occasion de cette communication, par M. *Brachet*, de Lyon................. 673
Voir aussi l'article *Organogénie végétale*.
Physique. — Sur la loi d'accroissement de la tension de la vapeur avec des températures croissantes; Note de M. *Ch. Nesmond*. 27
— Sur les phénomènes que présentent, par suite de changements dans la température, des tubes à section transversale non circulaire; Note de M. *Bourdon*.......... 656
— Phénomènes présentés par certains liquides projetés en gouttelettes à la surface de l'éther; Note de M. *Sire*.......... 657
— Mémoire de M. *Seguin* sur la cohésion; seconde partie........................ 703
— Mémoire de M. *Paret*, intitulé : « Opuscule de philosophie physique »............. 903
— Sur les mouvements que prend un cylindre de moelle de sureau, suspendu à la manière d'une aiguille de boussole quand il est compris dans un cercle formé par les deux bras de l'observateur; Note de M. *Morel*.......................... 957
— Considérations sur des questions de physique générale et d'astronomie; par M. *Duran*.............................. 486
— Propositions concernant la physique générale et le système du monde; par M. *Pons*. 909
Physique du globe. — Considération sur le courant du détroit de Gibraltar et sur les causes de ce courant; Mémoire de M. *C. Henricy*............................ 633
— Mémoire intitulé : « Ébauche de synthèse cosmogonique »; par M. *Darlu*........ 634
— Note ayant pour titre : « La vérité sur la chaleur intérieure du globe »; par M. *Trocard*................................ 287
Physique mathématique. — Sur l'équilibre d'élasticité des enveloppes sphériques; Mémoire de M. *Lamé*................... 145
— Note sur les équations d'équilibre des fluides; par M. d'*Estocquois*......... 244
— Rapport sur un Mémoire de M. *de Saint-Venant*, concernant la torsion des prismes; Rapporteur M. *Lamé*............. 984
Planètes. — Lettre de M. *Valz* à M. *Arago*, concernant la planète *Phocea*, les cartes écliptiques, etc......................... 601
— Lettre de M. *Hind* à M. *Le Verrier* pour lui annoncer la découverte qu'il a faite le 8 novembre 1853, d'une nouvelle planète. 745
— Lettre de M. *Hind* à M. *Mathieu* annonçant la même découverte : observation de cet astre faite le 10 novembre à l'Observatoire de Paris.......................... 744
— Éléments elliptiques de cette planète; par M. *Ch. Mathieu*................ 788 et 960
Plomb. — Des dangers qui résultent de l'emploi de vases ou de tuyaux de plomb, et

Pages.

de l'emploi des sels de plomb pour la clarification des liquides ; Mémoire de M. *Chevallier*........................ 406

Poids atomique. — Recherches sur les rapports entre le poids atomique moyen des corps simples et leur chaleur spécifique; par M. *Granier*.................... 130 et 196

Poissons (*Fécondation artificielle des*). — Note de M. *Millet*.................... 992

Population. — Voir l'article *Statistique*.

Prismes (*Torsion des*). — Rapport sur un Mémoire de M. *de Saint-Venant*, concernant la torsion des prismes; Rapporteur M. *Lamé*............................ 984

Probabilités (*Calcul des*). — Mémoire présenté par M. *Callias* sous le titre de: « Calcul et analyse des jeux de hasard ». 132

Pyromètres. — Note de M. *Chenot* sur un pyromètre de son invention............ 634

Pyroxyline. — Action des protosels de fer sur la pyroxyline et ses congénères; Note de M. *Béchamp*......................... 134

## Q

Quadrature du cercle. — Notes de MM. *Petit*, *Davison*, *Robin*........... 306, 617 et 733

Quinquinas (*Alcaloïdes des*). — Mémoire de M. *Pasteur* sur ces divers alcaloïdes.... 110

Quinquinas. — Action de l'acide carbonique sur la quinine et la cinchonine : formation du carbonate de quinine cristallisé; Mémoire de M. *Langlois*.............. 727

## R

Refractaires (Composés). — Note sur les composés réfractaires qui sont employés par l'industrie; par M. *Chenot*......... 634

## S

Sang. — Action exercée sur les principes albumineux du sang par le perchlorure, le perazotate et le persulfate de fer; Note de M. *Burin-Dubuisson*...... ........... 85

— Note sur l'altération du sang dans la fièvre jaune; par M. *Chassaniol*............ 907

Sangsues. — Nouvelles Lettres de M. *Bouniceau* sur l'âge auquel peut se reproduire la sangsue médicinale........... 290 et 466

Solides (Corps). — Sur la structure des corps solides; Note de M. *Brame*.......... 190

Son de froment. — Voir l'article *Froment*.

Soufre. — Sur l'amorphisme et le polymorphisme du soufre; Note de M. *Brame*... 334

— Mémoire sur le soufre cristallisé de la Guadeloupe et de Vulcano; par *le même*.... 784

Statistique. — Résumé statistique et médical des décisions du Conseil de révision du département de Maine-et-Loire, de 1817 à 1850 (deuxième partie); par M. *Lachèze* ............................ 27 et 194

— Recherches sur la population de l'Italie; par M. *Maestri* ........... ..... 52 et 91

— Note de M. *H. Carnot*, faisant suite à ses précédentes communications concernant les lois de la mortalité................ 487

— Mémoire sur les produits et la situation de l'agriculture dans le canton de Fécamp; par M. *Marchand*............... 85

— Recherches sur la statistique des céréales, pendant la période de 1815 à 1851; par M. *Becquerel*......................... 737

## T

Tables numériques. — M. *Rodière* soumet au jugement de l'Académie des Tables destinées à faciliter les calculs numériques... 540

Taille des vertèbres. — Sur la cause générale qui préside au développement de la taille dans les animaux d'un même ordre et d'un même type; Mémoire de M. *Ed. Robin* ................................ 664

Taille des vertèbres. — Des causes de la plus grande taille des espèces fossiles comparées aux races actuelles; Note de M. *Marcel de Serres* .......................... 866

Pages.

Télégraphie. — Lettre de M. *Grenier*, relative à un moyen destiné à protéger les fils des télégraphes électriques sous-marins..... 31
— Note de M. *Toselli* sur un système de télégraphie de son invention..... ........ 409
— Projet d'un système de télégraphie autographique; Note de M. *Seugraf*........... 666
— Transcription des signes télégraphiques; Lettre de M. *Brachet*................ 962
Température *de l'espace planétaire.* — Recherches de M. *Liais* sur cette température... 295
Voir aussi l'article *Chaleur.*
Tératologie. — Études anatomiques et tératologiques sur une mule fissipède aux pieds antérieurs; Mémoire de MM. *Joly* et *Lavocat*................................ 337
— Absence complète du vagin, de l'utérus, des trompes et des ovaires chez une femme dont la vulve et les mamelles étaient bien conformées; Note de M. *Courty*......... 496
Termites. — Lettre de M. *le Ministre de la Marine* concernant les essais faits à Rochefort du moyen proposé par M. *de Quatrefages* pour la destruction des termites...
Torsion des prismes. — Recherches de M. *de Saint-Venant* sur cette question. (Rapport sur ce travail; Rapporteur M. *Lamé*.).. 984
Tubes *métalliques à coupe transversale non circulaire:* leur emploi pour des manomètres; Mémoire de M. *Bourdon* ... .... 656
— M. *Vidi* annonce avoir fait un travail sur les tubes à sections transversales circulaires et non circulaires..... ........

## V

Vin. — Sur les altérations que subit quelquefois le vin dans les barriques, et sur les moyens d'y remédier; Note de M. *Chauvelot*............................ . . 254
Voyages scientifiques. — M. *Maillard*, près de partir pour l'île de la Réunion, demande les Instructions de l'Académie relativement aux observations à faire et aux objets à recueillir dans cette île.............. 291
Voyages scientifiques. — M. *Élie de Beaumont* communique l'extrait d'une Lettre de M. *P. de Tchihatcheff*, concernant les observations faites par ce voyageur en Asie Mineure durant l'été de 1853...... 757

## Z

Zoologie. — Deuxième communication de M. *Duvernoy* sur l'anatomie du Gorille... 817
— Observations sur quelques poissons des États-Unis; par M. *Agassiz*........... 184
— Rapport sur plusieurs Mémoires d'erpétologie et d'ichthyologie, communiqués successivement par M. *Aug. Duméril*; Rapporteur M. *Duvernoy*.................. . 568
— Remarques de M. *Serres* sur la partie de ce Rapport qui est relative à la détermination des différentes parties de l'encéphale des Poissons.......... .. ..... 621
— Notes sur les collections rapportées en 1853 par M. *Delattre*, de son voyage en Californie et dans le Nicaragua; par M. le prince *Ch. Bonaparte*..... ...... 806, 827 et 913
— Communication de M. le prince *Ch. Bonaparte*, en présentant, au nom de l'auteur, M. *Pucheran*, un exemplaire de la *Zoologie du Voyage au pôle sud de* l'Astrolabe *et de* la Zélée ....... ................ 543
Zoologie. — M. le prince *Ch. Bonaparte* fait, d'après une Lettre de M. *Owen*, une communication relative à différents faits d'histoire naturelle................. 627
— M. le prince *Ch. Bonaparte* présente un tableau de sa classification ornithologique par séries, et donne une idée des principes sur lesquels il a basé cette classification.............. ........... 641
— Sur divers objets d'histoire naturelle, et particulièrement sur deux squelettes d'*Enhydris marina*, envoyés au Muséum par M. *Nordmann*; communication verbale de M. *Flourens*..... ............. 429
— Nouvelles observations sur le développement des vers intestinaux; Lettre de M. *Van Beneden* à M. *Milne Edwards*.... 788
Voir aussi les articles *Anatomie comparée* et *Physiologie comparée*

# TABLE DES AUTEURS.

## A

MM. Pages.

ABEILLE. — Réclamation relative à une communication récente de M. *Jobert*, de Lamballe, sur l'emploi de l'électricité pour combattre les accidents produits par l'inhalation du chloroforme........... 413
— M. *Abeille* demande et obtient l'autorisation de reprendre ce Mémoire......... 509
— Une Lettre de M. *Abeille*, relative à la même question, est transmise à l'Académie par M. *le Ministre de l'Instruction publique*.................... 598
ACADÉMIE IMPÉRIALE DE VIENNE (L') adresse de nouveaux volumes de ses Mémoires (Sciences physiques et mathématiques) et des Comptes rendus de ses séances (même section)..., 52, 498, et 904
ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES D'AMSTERDAM (L') remercie l'Académie pour l'envoi de nouveaux volumes de ses *Mémoires* et des *Mémoires des Savants étrangers*.......................... 545
ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE BAVIÈRE (L') adresse plusieurs de ses publications, et remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus*...................... 353
ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE PRUSSE (L') adresse un exemplaire de ses Mémoires, année 1852, et remercie l'Académie pour l'envoi de nouvelles séries des *Comptes rendus*............... 529
ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES DE SAXE (L') (classe de Sciences mathématiques et de Sciences physiques) adresse deux nouveaux volumes de ses Comptes rendus et une livraison de ses Mémoires, comprenant un travail de M. *Hansen*.... 545
ACKERMANN. — Indication d'un remède contre le choléra, la peste et autres maladies graves....................... 1000
ADMINISTRATION DU BRITISH MUSÉUM (L') remercie l'Académie de l'envoi qu'elle a fait, à la bibliothèque de cette institution, d'un nouveau volume de ses *Mémoires* et d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.................... 86

MM. Pages.

AGASSIZ. — Observations sur quelques poissons des États-Unis............... 184
AIME (P). — Origine des phénomènes électriques. Théorie de la lumière, etc.; Mémoire écrit en italien, par un Piémontais, et transmis par M. le *Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics*......................... 486
AMELIN. — Cours élémentaire de géométrie théorique et pratique................. 540
AMUSSAT (ALPH). — Résultats obtenus en employant l'électricité comme agent de thérapeutique chirurgicale............. 52
ANCELON. — Analyse de son travail sur la constitution épidémique actuelle (1852-1853)......................... 542
ANCINELLE. — Circonstances relatives à l'emploi du chloroforme dans les opérations pratiquées à Laghouat......... 78
ANDRAUD. — Système d'enrayage par l'air comprimé, applicable aux véhicules marchant sur chemins de fer.............. 864
ANONYMES. — L'Académie reçoit, comme supplément à un travail précédemment présenté au concours pour le perfectionnement de la navigation à vapeur, un Mémoire sur la théorie de l'hélice........ 422
— L'auteur d'un Mémoire présenté au concours pour le grand prix des Sciences mathématiques (question concernant le dernier théorème de Fermat), adresse un dernier supplément à son travail........ 579
— L'auteur d'un Mémoire précédemment présenté au concours pour le grand prix des Sciences physiques (question concernant le développement et le mode de propagation des vers intestinaux), adresse une série de figures et quelques préparations anatomiques se rapportant à son travail............................ 630
— Diverses communications sans nom d'auteur, ou avec le nom renfermé sous pli cacheté, ont aussi été adressées au sujet du *legs Bréant*.
ARAGO met sous les yeux de l'Académie plusieurs feuilles des Cartes célestes dressées

MM. Pages.

par M. *Hind* et envoyées par M. *Bishop*. 246
— M. *Arago* annonce qu'une brillante comète vient de faire son apparition dans la région nord du ciel : vue le 19 par quelques personnes, elle l'a été par beaucoup d'autres le jour suivant ; elle est visible à l'œil nu.............................. 293
— M. *Arago* fait, d'après sa correspondance particulière, des communications relatives aux questions suivantes :
— Aimantation des roches volcaniques. (Lettre de M. *Melloni*.)............... 229
— Recherches sur les substances diathermanes. (Lettre de M. *Melloni*.)........ 293 et 599
— La mort de M. *Arago*, arrivée le 2 octobre, est annoncée, dans la séance du jour suivant, à l'Académie qui se sépare aussitôt sans tenir de séance.......... 513

ARAGO. — Discours prononcé aux funérailles de M. *Arago*, le 5 octobre 1853, par M. *Flourens*.............................. 513
— Paroles prononcées par M. *Combes*, Président, à l'ouverture de la séance du 10 octobre, sur la perte douloureuse que vient de faire l'Académie.................. 517
— M. *le Président* annonce qu'une souscription est ouverte pour élever un monument à la mémoire de M. *Arago*.............. 641
AUBER, en adressant au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie son « Traité de la Science médicale », y joint l'indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.................. 725
AUGUET. — Lettre relative aux observations qu'il a faites de la comète découverte le 10 juin 1853.......................... 412

## B

BABINET met sous les yeux de l'Académie une reproduction photographique de la Carte en relief de M. *Sanis*, exécutée par MM. *Bisson*.......................... 245
— Description de son photomètre industriel. 774
BASSET. — De la fécule de fritillaire, considérée comme pouvant remplacer en partie la pomme de terre.................... 299
BAUDENS. — Des règles à observer dans l'emploi du chloroforme............... 74
— Lettre concernant ce Mémoire.......... 195
— Analyse de deux opuscules présentés au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie (Rupture du ligament rotulien ; — Fracture transversale de la rotule).... 85
BEAUFORT (l'Amiral). — Lettre relative à l'envoi récent d'une nouvelle série des Cartes et Instructions nautiques, publiées par l'Amirauté...................... 177
BEAUREGARD. — Nouvelles recherches sur la nature et le traitement du choléra épidémique.............................. 862
BÉCHAMP. — Action des protosels de fer sur la pyroxyline et ses congénères........ 134
BECOEUR. — Recherches sur la maladie de la vigne et sur les moyens à prendre pour en arrêter le développement............ 427
BECQUEREL. — Recherches sur la statistique des céréales, et en particulier sur celle du froment, pendant la période de 1815 à 1851.......................... 737
BECQUEREL (Ed.). — Recherches sur la conductibilité électrique des gaz à des températures élevées......................... 20
BELLIER DE LA CHAVIGNERIE demande l'autorisation de faire, dans les archives de l'Académie, des recherches relatives aux travaux d'un de ses parents, *M.-L. Bouvard*, membre de l'ancienne Académie des Sciences............................ 291
BELON. — Note sur le choléra-morbus...... 903
BENEDEN (Van). — Nouvelles observations sur le développement des vers intestinaux (Lettre à M. *Milne Edwards*)....... 788
BERTHELOT. — Sur les combinaisons de la glycérine avec les acides, et sur la synthèse des principes immédiats des graisses des animaux........................... 398
— Recherches sur les éthers............... 855
BERTSCH. — Note sur quelques causes de non-succès dans les opérations photographiques, et sur les précautions à prendre pour s'en affranchir..................... 135
BEUDANT. — Note sur l'emploi du chlore dans les analyses (en commun avec MM. *Rivot* et *Daguin*)................ 126
— Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. *Pelouze*.............................. 835
BEUVIÈRE réclame la priorité d'invention d'un procédé de gravure décrit par M. *Salières* dans un opuscule imprimé, présenté à une précédente séance............. 92
BIBRA fait hommage à l'Académie d'un travail qu'il vient de publier sur l'Histoire naturelle du Chili........................ 430
BIENAYMÉ (J.). — Sur les différences qui distinguent l'interpolation de M. *Cauchy* de la méthode des moindres carrés, et qui

MM. Pages.
assurent la supériorité de cette méthode. 5
BIENAYMÉ. — Remarques à la suite d'une communication de M. *Cauchy* faite à l'occasion du précédent Mémoire.......... 68
— Remarques à l'occasion de l'ordre dans lequel ont paru deux parties d'un Mémoire de M. *Cauchy*.................. 197
— Remarques à l'occasion d'un nouveau Mémoire de M. *Cauchy* sur les mêmes questions.................................. 206
— Considérations à l'appui de la découverte de *Laplace*, sur la loi de probabilité dans la méthode des moindres carrés....... 309
BINET est élu, en remplacement de M. *Biot*, démissionnaire, Membre de la Commission chargée de présenter une liste de candidats pour la place vacante de Secrétaire perpétuel..... .... ............. 847
BIOT. — Sur un calendrier astronomique et astrologique, trouvé à Thèbes, en Égypte, dans les tombeaux de Rhamsès VI et de Rhamsès IX............ ....... 257
— M. *Biot* fait hommage à l'Académie d'un exemplaire imprimé de ce Mémoire dont un extrait avait été inséré dans le *Compte rendu* de la séance du 16 août 1853 ..... 970
— M. *Biot* est nommé Membre de la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place de Secrétaire perpétuel, vacante par suite du décès de M. *Arago*. ......................... 777
— M. *Biot*, dans la séance suivante, déclare, à l'occasion de la lecture du procès-verbal, que n'ayant pu, en raison de son âge, accepter l'honneur que lui faisait l'Académie, il a fait connaître, en temps utile, son intention au Président de la Commission............... 793
— M. *Biot* annonce à l'Académie le succès des démarches faites collectivement, en son nom et par la Section de Chimie, pour appeler la bienveillance du Gouvernement sur la famille d'un de ses correspondants, feu M. *Laurent*, enlevé à la science par une mort prématurée....... ....... .. 873
— M. *Biot* communique une Lettre de M. *Maillard* sur la fabrication des miroirs chinois ..... ......... .. ......... 178
— M. *Biot* présente au nom de l'auteur, M. *Lallemand*, un Mémoire sur la composition de l'essence de thym....... ... 455
BISSON. — Description d'un projet de boussole déviamètre capable de rectifier en tout temps et en tous lieux les erreurs d'indication de la boussole.... ....... 302
BISSON frères. — Reproduction photographique d'une des cartes en relief de M. *Sanis*. 245
BLONDLOT. — Nouvelles recherches sur la digestion des matières amylacées ; suivies de considérations sur la digestion en général............... ... ... ... ..... .. 753
BOBIERRE. — Recherches sur l'altération des bronzes employés au doublage des navires...... ....................... 131
BOILEAU (P.). — Recherches expérimentales sur le mouvement des liquides dans les cours d'eau et les grands pertuis d'écoulement.................................. 848
BOILLOT. — Addition à un Mémoire précédemment présenté sur la théorie des parallèles................... ........ 27
BOINET. — Du traitement des fistules à l'anus par les injections iodées......... 167
BONAPARTE (le Prince Ch.). — Notes sur les collections rapportées en 1853, par M. *A. Delattre*, de son voyage en Californie et dans le Nicaragua. 806, 827 et 913
— M. *Ch. Bonaparte*, en présentant un tableau de sa distribution systématique des Oiseaux, donne une idée des principes sur lesquels il a basé cette classification, et fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de sa Monographie des Laniens. 641 et 647
— M. *Ch. Bonaparte* communique quelques faits d'histoire naturelle mentionnés dans une Lettre qu'il a reçue de M. *Owen* .... 627
— M. *Ch. Bonaparte* présente à l'Académie, de la part de M. *Pucheran*, un exemplaire de la Zoologie (Mammifères et Oiseaux) du voyage au pôle sud de *l'Astrolabe* et *la Zélée*........................ ........ 543
BONNAFOUS-ROUSSEAU. — Mémoire sur la maladie de la vigne, et sur les procédés de culture propres à prévenir les ravages de l'Oïdium ...................... . 787
BONNET (OSSIAN). — Note sur la théorie générale des surfaces................. 529
BOUCHERLE se présente comme un des concurrents pour le prix du legs *Bréant*. 868
BOUIS. — Recherches sur les produits de décomposition des roches sous l'influence des eaux thermales sulfureuses......... 234
BOUNICEAU. — Lettres concernant de précédentes communications sur l'âge auquel peut se reproduire la sangsue médicinale........ ......... .. 290 et 466
BOURDON. — Note sur les tubes à section transversale non circulaire............ 656
BOUSQUET. — Note relative au legs *Bréant*. 904
BOUSSINGAULT. — Sur la quantité d'ammoniaque contenue dans l'eau de pluie recueillie loin des villes....... 207 et 793
BRACHET. — Note et Lettre concernant un Mémoire inédit de *Meusnier* sur certains perfectionnements des appareils aéronautiques........................ 32 et 363

MM. Pages.
BRACHET. — Note sur la transcription des singes télégraphiques................ 962
BRACHET (J.-L) rappelle, à l'occasion d'une communication récente de M. *Leclerc*, que dans ses « Recherches expérimentales sur les fonctions du système nerveux ganglionnaire », il a traité la question du système nerveux des plantes. .. 673
BRAINARD. — Expériences sur le venin des serpents à sonnettes ; effets de ce venin et moyen de neutraliser son absorption.... 811
BRAME. — Sur les litières marneuses ..... 17
— Sur l'acide arsénieux vitreux........... 90
— Sur la structure des corps solides ....... 190
— Sur l'amorphisme et le polymorphisme du soufre.............................. 334
— Sur le soufre cristallisé d'origine utriculaire de la Guadeloupe et de Vulcano... 784
BRAVAIS demande et obtient l'autorisation de reprendre une Note qu'il avait précédemment présentée, et sur laquelle il n'a pas été fait de Rapport................ 138
BRETON (DE CHAMP). — Nouvelles remarques sur les nivellements de l'isthme de Suez. .............................. 280
MM. Pages.
BRISSON. — Mémoire intitulé : « Solution du problème de la navigation aérienne sans ballon »........................ 666
BRONGNIART. — Rapport sur un Mémoire de M. *A. Trécul*, concernant la formation des feuilles............................ 647
— Rapport sur les Mémoires de M. *Payer*, relatifs à l'organogénie de la fleur dans diverses familles de plantes............ 970
BRUNNER. — Cercle méridien destiné à la détermination des positions géographiques. — Équatorial pouvant être employé à toutes les hauteurs polaires : ces deux instruments sont mis sous les yeux de l'Académie par M. *Laugier*............... 726
BUISSON. — Nouvelle Note sur la nécessité de prévenir la destruction des passereaux. 114
BURQ. — Mémoire ayant pour titre : « Préservation et traitement du choléra par les métaux »........................... 756
BURIN-DUBUISSON. — Addition à un précédent Mémoire concernant l'action exercée sur le principe albumineux du sang par le perchlorure et le persulfate de fer. 85

C

CABANES. — Sur l'emploi avantageux du charbon de bois comme amendement pour prévenir les maladies des végétaux...... 902
CABANIS. — Note relative au mouvement perpétuel.............................. 910
CALLIAS. — Mémoire ayant pour titre : « Calcul et analyse des jeux de hasard ». 131
CAMPMAS. — Tableau des observations thermométriques faites en 1853, pendant quatre mois consécutifs, à l'établissement thermal de Baréges ..................... 756
CANOT. — Réclamation de priorité relative à un appareil imaginé par M. *Carosio*, qui le désigne sous le nom de *pile hydrodynamique*............................ 617
CARLET. — Mémoire sur l'acide sébacique. 128
CARMENTREZ (l'abbé). — Note adressée au concours pour le prix du legs *Bréant*. 957
CARNOT (H.). — Lettre relative aux questions de mortalité, dont l'auteur a déjà fait l'objet de précédentes communications................................. 487
CARVILLE aîné prie l'Académie de vouloir bien faire examiner un four qu'il vient de construire pour la manutention centrale des hospices de Paris................ 635
— Rapport sur le four de M. *Carville*, destiné à la cuisson du pain. (Rapporteur M. *Payen*.) ......................... 842
CASASECA. — Note sur la faible quantité d'iode contenue dans l'eau de la rivière Almendarès (Havane), ainsi que dans les plantes terrestres et dans l'atmosphère de ce pays .............................. 348
— Note sur l'hydrate de chlorure de magnésium fondu et en poudre ............ 350
CASSANI annonce avoir trouvé un moyen d'arrêter les incendies.................. 866
CAUCHY (A.). — Mémoire sur les différentielles et les variations employées comme clefs algébriques.............. 33 et 57
— Mémoire sur l'interpolation ; remarques adressées à l'occasion de communications de M. *Bienaymé* sur la méthode des moindres carrés......................... 64
— Nouveau Mémoire sur la nouvelle méthode d'interpolation comparée à la méthode des moindres carrés..................... 105
— M. *Cauchy* présente deux Mémoires, l'un relatif aux clefs algébriques, l'autre au calcul des probabilités.................. 109
— Mémoire sur les coefficients limitateurs ou restricteurs.......................... 150
— Sur les résultats moyens d'observations de même nature, et sur les résultats les plus probables ............................ 198
— M. *Cauchy* présente un Mémoire qui a pour titre : « Sur les résultats moyens

MM. Pages.

d'un très-grand nombre d'observations » 206

CAUCHY. — Mémoire sur la probabilité des erreurs qui affectent des résultats moyens d'observations de même nature. 264 et 272

— Mémoire ayant pour titre : « Sur la plus grande erreur à craindre dans un résultat moyen, et sur le système de facteurs qui rend cette plus grande erreur un *minimum* ... 293

— M. *Cauchy* demande et obtient l'autorisation de l'Académie pour l'impression, dans le *Compte rendu*, de ce Mémoire qu'il avait présenté dans la séance du 22 août.. ... 324 et 326

— Mémoire sur les résultats moyens d'un très-grand nombre d'observations. 334 et 351

— Considérations nouvelles sur les mouvements infiniment petits des corps considérés comme des systèmes d'atomes, et sur la réflexion et la réfraction des mouvements simples ... 526

— M. *Cauchy* fait hommage à l'Académie : 1° des livraisons 47, 48 et 49 des *Exercices d'Analyse et de Physique mathématique;* 2° des recherches sur la réflexion et la réfraction opérées par les corps biréfringents ... 709

— M. *Cauchy* présente un Mémoire de M. *Garnier*, sur les propriétés de la somme des chiffres d'un nombre quelconque pris avec leur valeur absolue, et sur les nouvelles preuves des opérations arithmétiques qui en résultent... 455

— M. *Cauchy* présente, au nom de M. *Krönig*, de Berlin, une Note intitulée : « Sur une nouvelle preuve des calculs numériques ». 546

CAVAILLON. — Note sur le choléra-morbus; adressée au concours pour le legs *Bréant* ... 904

CHANCEL. — Recherches sur l'alcool propionique ... 410

CHARLIER. — Lettre et pièces justificatives concernant ses travaux sur la castration des vaches par le vagin ... 194 et 352

CHASLES. — Sur les courbes du quatrième et du troisième ordre. — Deuxième manière de construire la courbe du troisième ordre déterminée par 9 points ... 272

— Propriétés des courbes du quatrième ordre. — Développement des conséquences du théorème général concernant la description de ces courbes au moyen de deux faisceaux de coniques ... 372 et 437

— Rapport sur un Mémoire de M. *F. Woepcke*, intitulé : « Essai d'une restitution des travaux perdus d'Apollonius sur les quantités irrationnelles, d'après des indications tirées d'un manuscrit arabe ».. 553

MM. Pages.

CHASLES. — Rapport sur un ouvrage de M. *Poudra*, intitulé : « Traité de perspective-relief, avec les applications à la construction des bas-reliefs, aux décorations théâtrales et à l'architecture ... 880

— M. *Chasles* est nommé membre de la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place de Secrétaire perpétuel vacante par suite du décès de M. *Arago* ... 777

— M. *Chasles* fait hommage à l'Académie, de la part de M. *de Jonquières*, d'un ouvrage intitulé : « Des évolutions navales considérées sous le rapport de l'espace nécessaire pour les exécuter » ... 762

CHASSAIGNAC. — Réclamation de priorité à l'égard de M. *Courty*, pour l'invention d'un procédé d'amputation des os du métacarpe ... 25

— Sur l'empoisonnement putride dû à une décomposition instantanée du sang, à la suite de lésions traumatiques considérables. Réclamation de priorité adressée à l'occasion d'une Note récente de M. *Maisonneuve* ... 463

— Mémoire sur l'ostéomyélite ... 777

CHASSANIOL. — Sur l'altération du sang dans la fièvre jaune ... 907

CHATIN (Ad.). — Présence de l'iode dans les eaux pluviales, les eaux courantes et les plantes des Antilles et des côtes de la Méditerranée ... 723

— Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. *Thenard* ... 934

— De l'iode contenu dans les eaux et les plantes des Antilles et des côtes de la Méditerranée ... 958

CHAUTARD. — Mémoire sur l'acide camphorique gauche et sur le camphre gauche. 166

CHAUVELOT appelle l'attention de l'Académie sur les altérations que subit quelquefois le vin dans les barriques, et sur les procédés à l'aide desquels on remédie à ces altérations ... 252

CHAUVIN. — Note sur un instrument de son invention, destiné à des opérations d'arpentage et de nivellement ... 634

CHENOT. — Nouvelle Note sur la maladie de la vigne ... 132

— Note sur le caractère contagieux de la maladie de la vigne et d'autres végétaux, et sur les moyens à prendre pour prévenir l'extension du mal ... 634

— Note sur un nouveau système de pyromètre. — Note sur les composés réfractaires. *Ibid.*

CHEVALIER (Ch.). — A l'occasion de communications sur le moyen de réduire ou d'amplifier les images photographiques,

MM. Pages.

M. *Chevalier* rappelle celles qu'il a faites depuis longtemps sur le même sujet..... 245

CHEVALIER. — Lettre concernant l'emploi de lunettes pour prévoir de plus loin la rencontre de convois marchant en sens opposé sur une même voie d'un chemin de fer.. 673

CHEVALLIER. — Des dangers qui résultent de l'emploi de vases ou de tuyaux de plomb, et de l'emploi de sels de plomb pour la clarification des liquides....... 406

CHEVREUL. — Rapport sur un Mémoire de M. *H.-M. Mouriès*, ayant pour titre: « Des principes immédiats du son de froment, de leur rôle dans la panification et dans la nutrition des animaux »..... 775

— Remarques à l'occasion d'une demande faite par M. *Cauchy* pour l'impression d'un Mémoire dans le *Compte rendu*..... 325

— M. *Chevreul* met sous les yeux de l'Académie des copies de gravures de bas-reliefs et de statues produites par M. *Bayard*, d'après le procédé photographique de M. *Niepce de Saint-Victor*............ 139

— M. *Chevreul* annonce qu'il s'occupe du Rapport sur les communications faites à l'Académie concernant la baguette divinatoire et les tables tournantes......... *Ibid.*

— M. *Chevreul* met sous les yeux de l'Académie plusieurs nouvelles planches de l'Iconographie zoologique, dont MM. *Rousseau* et *Deveria* ont commencé la publication. 409

— M. *Chevreul* est adjoint à la Commssion des prix de Médecine et de Chirurgie.... 847

— M. *Chevreul* présente un Mémoire de M. *Niepce de Saint-Victor* sur un nouveau vernis pour la gravure héliographique... 667

CHIOZZA (L.). — Recherches sur les amides (en commun avec M. *Ch. Gerhardt*)..... 86

CHUARD. — Description d'une lampe de sûreté de son invention, construite sur un principe différent de celui de la lampe de Davy. 866

CLAIR. — Instrument destiné à relever la courbe des tensions variables de la vapeur dans les machines à piston; présenté par M. *Combes*................ 745

CLAISSE. — Note sur des moyens destinés à préserver les céréales de l'attaque des insectes les plus nuisibles......... 85 et 177

CLANET demande l'autorisation de reprendre un Mémoire qu'il avait présenté à un concours.................................. 909

CLAVEL. — Lettre relative à de précédentes communications sur un héliostat destiné à faire pénétrer la lumière dans les appartements obscurs.................. 733

COLETTE annonce qu'un de ses compatriotes, M. *Roberts*, de la Marine royale anglaise, a fait subir à la boussole une modification qui se lie à des découvertes importantes sur le magnétisme............. 252

COLLA. — Sur la comète découverte en septembre 1853, par M. *Bruhns*.......... 745

COMBES. — Au commencement de la séance, du 4 juin, M. *Combes* rappelle la perte douloureuse que vient de faire l'Académie dans la personne de son président, M. *Ad. de Jussieu*, décédé depuis la dernière séance.................................. 1

— M. *Combes*, qui n'assistait pas à la séance dans laquelle a été annoncé le décès de M. *Arago*, exprime ses regrets de n'avoir pu suivre, avec toute l'Académie, les funérailles d'un savant qui fut pendant plus de quarante ans une de ses gloires, et ajoute quelques paroles à celles qui avaient été prononcées par M. *Flourens* sur la tombe de l'illustre Secrétaire perpétuel.............................. 517

— M. *Combes*, en sa qualité de Président de l'Académie, fait partie de la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place de Secrétaire perpétuel vacante par suite du décès de M. *Arago*... 777

— M. *Combes* est adjoint par l'Académie à la Commission des Arts insalubres........ 847

— M. *Combes* présente, au nom de M. *Clair*, un instrument propre à relever la courbe des tensions variables de la vapeur ou de tout autre fluide élastique dans les machines à piston.... ................. 745

— M. *Combes* présente un Mémoire de M. *Chuard*, sur une lampe de sûreté, construite sur un principe différent de celui de l'appareil de Davy........... 866

— M. *Combes* présente à l'Académie une brochure de M. *Couche*, sur les mesures propres à prévenir les collisions sur les chemins de fer........................ 866

— M. *Combes* annonce qu'à raison de la fête du 15 août, la séance qui devait avoir lieu ce jour-là sera remise au lendemain 16.............................. 197

— M. *Combes* annonce qu'une souscription est ouverte pour élever un monument à la mémoire de M. *Arago*, et qu'un registre particulier, destiné à recevoir les noms des souscripteurs Membres de l'Institut, est déposé au Secrétariat............. 641

— M. *Combes* annonce que le XXXVIe volume des *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie* est en distribution au Secrétariat................. 787

CORENWINDER. — Procédé nouveau pour déterminer la valeur industrielle du noir animal.............................. 610

COSTHILES. — Réclamation de priorité à

MM. Pages.

l'occasion d'un Mémoire de M. *Courty*, sur la cautérisation du col de l'utérus chez les femmes enceintes, dans le cas d'ulcérations de cet organe..... 790 et 863
COULIER. — Notes sur l'emploi du laitier des hauts fourneaux pour le traitement des vignes malades.......... 465 et 497
COULVIER-GRAVIER. — Observations des étoiles filantes du 10 août............ 288
— Note sur les variations annuelles des étoiles filantes.............................. 361
— M. *Coulvier* annonce avoir observé dans la matinée du 12 septembre un bolide très-remarquable par sa grandeur et son éclat. 431
— Nouvelle Note sur ce bolide.......... 469
— Catalogue des globes filants observés par lui depuis l'année 1841............... 546
COURTILHES, voir COSTHILES.
COURTY. — Lettre à l'occasion d'une réclamation de M. *Chassaignac*, concernant les procédés pour l'amputation et la résection des métacarpiens................. 91
— Mémoire ayant pour titre : « Absence complète du vagin, de l'utérus, des trompes et des ovaires, chez une femme dont la vulve et les mamelles étaient bien conformées, etc. »................... 496
COURTY. — De la cautérisation, avec le fer rouge, du col utérin pendant la grossesse. 540
CROC. — Analyse d'un Traité des tumeurs blanches des articulations, présenté au concours Montyon, et Lettres relatives à ce travail................ 597, 636 et 791
CROVA (ANDRÉ). — Note sur une nouvelle pile à courant constant................ 540
CRUSELL. — Lettre concernant ses précédentes communications sur la méthode électrolytique, et notamment une observation de guérison d'un fongus hématoïde au moyen d'un fil de platine chauffé par le galvanisme........................... 464
CUINET (MICHEL). — Lettre concernant une méthode de traitement pour les dartres. 904
CUPPIS (DE). — Observations d'intensité magnétique faites pendant l'éclipse du 5 juin. 51

## D

DAGUIN. — Note sur l'emploi du chlore dans les analyses (en commun avec MM. *Rivot* et *Beudant*)............................ 126
— Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. *Pelouze*............................. 835
DANA annonce l'envoi d'un exemplaire de son travail sur les Crustacés observés dans le voyage de circumnavigation du capitaine *Wilkes*......................... 558
DARESTE (C.). — Deuxième Mémoire sur les circonvolutions du cerveau chez les Mammifères ........................... 422
DARLU aîné. — Mémoire ayant pour titre : « Ébauche de synthèse cosmogénique ». 630
DAVISON. — Mémoire sur la quadrature du cercle................................ 617
DELAMOTTE. — Description d'un procédé pour l'étamage des glaces par l'argent (en commun avec M. *de la Maisonfort*)...... 864
DELAMOTTE. — Lettre concernant des expériences sur l'influence de l'électricité pour favoriser le développement des truffes............................... 195
DELESSERT (F.) met sous les yeux de l'Académie l'épreuve d'une gravure héliographique exécutée par son fils, au moyen d'un vernis dont la composition a été donnée par M. *Niepce de Saint-Victor*.... 880
DELEUIL. — Emploi des appareils régulateurs de la lumière électrique pour éclairer huit cents ouvriers travaillant à plus de 100 mètres de distance du point lumineux.................................. 733
DELFRAYSSÉ. — Note concernant les épidémies, leurs causes, et les opinions qui ont été émises à cet égard............. 509
— Note sur l'emploi de la pression permanente pour mettre les grains récoltés à l'abri des charançons et autres insectes.. 533
DELOCHE. — Lettre concernant son travail sur la théorie de la gamme............ 790
DE LUCA. — Note sur un appareil pour doser l'acide carbonique.................... 730
— Nouveau procédé pour constater la présence de l'iode, et pour en déterminer la proportion............................ 866
— Lettre accompagnant l'envoi de la deuxième livraison d'un journal scientifique qu'il publie avec M. *de Muller*, sous le titre d'*Ateneo italiano*..................... 790
DÉMIDOFF transmet un relevé des observations météorologiques qui se font par ses soins à Nijné-Taguilsk (octobre 1852)................................ 838
DESAINS. — Réflexion de la chaleur obscure sur le verre et sur le sel gemme (en commun avec M. *de la Provostaye*)......... 168
— Recherches sur les substances diathermanes; remarques à l'occasion de communications récentes de M. *Melloni* (en commun

MM. Pages.

avec M. *de la Provostaye*)............. 669

DESAINS. — Note sur un fait relatif à l'échauffement d'un fil de métal par le courant électrique (en commun avec M. *de la Provostaye*)........................ 749

— Note en réponse à une réclamation de priorité soulevée par M. *Du Moncel* (en commun avec M. *de la Provostaye*)........ 868

— Remarques à l'occasion d'une communication de M. *Masson* sur les phénomènes produits par deux courants électriques qui se propagent dans un même circuit en agissant dans le même sens ou en sens opposé (en commun avec M. *de la Provostaye*)........................... 955

DESPRETZ. — Observations sur le charbon et sur la différence de la température des pôles lumineux d'induction........... 369

— Addition à cette Note; suivie d'une Lettre adressée à l'auteur par M. *Gaudin*..... 443

— M. *Despretz*, au nom de la Commission chargée de l'examen d'une Note de M. *Chauvin*, demande l'adjonction d'un nouveau Membre.................... 712

DESSAIGNES.— Régénération de l'acide hippurique............................ 251

— Sur les acides contenus dans quelques champignons........................ 782

DESTIGNY. — Note sur la maladie de la vigne.................................. 52

D'ESTOCQUOIS. — Note sur les équations d'équilibre des fluides................. 244

DEZAUTIÈRES.—Note sur la détermination des distances des planètes par la comparaison de leurs diamètres apparents avec les diamètres apparent et réel du Soleil.. 195

D'HOMBRES-FIRMAS. — Note concernant les drainages qui se pratiquent depuis très-longtemps dans le midi de la France. 295

DIDOT.— Communication concernant la maladie de la vigne........................ 864

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE PHYSIQUE CENTRAL DE RUSSIE (M. LE) adresse un exemplaire des Annales de cet observatoire pour l'année 1849, et remercie l'Académie des Sciences pour l'envoi qu'elle a fait à cet établissement de plusieur séries des *Comptes rendus* de ses séances...................... 52

DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'ADMINISTRATION DES DOUANES (M. LE) adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire des ouvrages suivants: Tableau des droits d'entrée et de sortie au 1er septembre 1853; Tableau général du commerce de la France avec ses colonies, et avec les puissances étrangères; Tableau du mouvement du cabotage pendant l'année 1852.. 467, 529 et 666

MM. Pages.

DOYÈRE adresse des pièces à l'appui d'un Mémoire sur l'Alucite, qu'il a présenté au concours pour le prix concernant les Arts insalubres........................ 230

— Lettre relative à la même question...... 813

DRIESCH. — Note sur la conservation des blés................................ 902

DUCHARTRE. — Observations sur l'organisation florale de l'Aristoloche clématite. 538

— Observations sur la végétation et la structure anatomique de l'*Apios tuberosa*, Moench............................ 780

DUCHENNE. — Recherches électropathologiques sur les usages de la sensibilité musculaire............................ 950

DUCLOUX transmet une copie de la délivrance de legs par les héritiers bénéficiaires de M. *de Trémont*............. 958

DUFRÉNOY présente, de la part de M. *Maillard*, un relief de l'île de la Réunion. 48

— M. *Dufrénoy* met sous les yeux de l'Académie un spécimen de cristaux de chlorobromure d'argent, envoyé du Chili par M. *Domeyko*.......................... 968

DUMÉRIL, à l'occasion de l'Iconographie zoologique de MM. *Rousseau* et *Deveria*, fait remarquer, dans une des figures présentées, l'extrême fidélité de l'image qui rend jusqu'à des caractères observables seulement à la loupe................. 409

DUMÉRIL (Aug.). — Mémoires d'erpétologie et d'ichthyologie, communiqués successivement à l'Académie. (Rapport sur ces Mémoires; Rapporteur M. *Duvernoy*.).. 568

DU MONCEL (Th.). — Disposition à donner aux batteries de Bunsen, de Grove, etc., pour les maintenir toujours en état de fonctionner instantanément au gré de l'expérimentateur........................ 713

— Réclamations de priorité relatives, d'une part, à une communication de MM. *de la Provostaye* et *Desains*, concernant les réactions réciproques des courants issus de sources différentes dans un conducteur commun; et, d'autre part, à un Mémoire de M. *Nicklès*, concernant des expériences sur les barreaux aimantés...... 790

— Note sur un nouvel anémoscope électrique. 853

— Nouveau système d'inflammation à distance de substances inflammables par le courant d'une pile de Daniell et des conducteurs très-fins........................ 953

— Note sur les étincelles d'induction échangées à travers des conducteurs de conductibilité inférieure..................... 995

DUPERREY est nommé Membre de la Commission chargée de préparer une liste de

MM. Pages.

candidats pour la place de Secrétaire perpétuel, vacante par suite du décès de M. *Arago* .......... 777
DUPIN (Ch.). — Compte rendu des travaux de la Commission française instituée pour l'Exposition universelle de Londres en 1851 .......... 13
— M. *Dupin* est présenté par la Commission comme l'un des candidats pour la place de Secrétaire perpétuel .......... 910
— M. *Dupin* présente au nom de l'auteur, M. *Vallée*, un exemplaire d'un ouvrage intitulé : « Spécimen de coupe de pierres ». 994
DURAN prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle ont été renvoyées diverses communications qu'il a faites sur le rôle que joue dans la nature l'électricité .......... 252
— Nouveau Mémoire faisant suite à ses précédentes communications, et relatives à des opinions qui lui sont propres sur la physique générale et l'astronomie .......... 486
— Note sur les résultats obtenus par l'application du procédé de M. *Rebour* à une machine à vapeur .......... 429
DURAND écrit pour DURAN. (Voir l'*article précédent*.)

MM. Pages.

DUSSURGEY. — Lettre concernant un précédent Mémoire sur la maladie de la vigne. 28
DUVAL. — Analyse de deux ouvrages précédemment présentés au concours Montyon. 597
DUVERNOY. — Deuxième communication sur l'anatomie du Gorille .......... 817
— Rapport verbal sur un ouvrage de M. le Dr *J.-F. de Jäger*, ayant pour titre : « Des Mammifères fossiles du diluvium et des alluvions anciennes de la vallée du Danube; ainsi que des dépôts de fer pisiforme de l'Alb de Souabe » .......... 231
— Rapport sur plusieurs Mémoires d'erpétologie et d'ichthyologie, communiqués successivement à l'Académie par M. *Auguste Duméril* .......... 568
— En faisant hommage à l'Académie d'un exemplaire de son Mémoire sur les diverses espèces d'Oryctéropes, M. *Duvernoy* donne de vive voix une idée d'une partie de son travail qu'il n'avait pas communiquée à l'Académie et qui a rapport à la structure intime des dents de ces animaux .......... 277
M. *Duvernoy* fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de ses « Nouvelles recherches sur les Rhinocéros fossiles » .......... 787

E

EDWARDS (MILNE) met sous les yeux de l'Académie, une livraison de la « Photographie zoologique » que publient MM. *Rousseau* et *Deveria* .......... 787
— M. *Milne Edwards*, en plaçant sous les yeux de l'Académie une nouvelle livraison du même ouvrage, fait remarquer que, dans l'intérêt de la science, il serait utile de donner plus de développement à ces essais .... 957
— M. *Milne Edwards* communique une Lettre de M. *Van Beneden*, concernant le développement des vers intestinaux .......... 788
ÉLIE DE BEAUMONT communique l'extrait d'une Lettre de M. *Pierre de Tchihatcheff*, concernant les observations faites par ce voyageur pendant un voyage dans l'Asie Mineure durant l'été de 1853 .......... 757
— M. *Élie de Beaumont* dépose sur le bureau deux opuscules qui lui ont été adressés du Mexique par M. *Virlet*; l'un concernant la comète qui a été vue à Paris au mois d'août, et dont cet observateur a suivi la marche en Amérique; l'autre un éloge historique de M. *Andres del Rio*, Correspondant de l'Académie des Sciences, par M. *Velasquez de Léon* .......... 760
— M. *Élie de Beaumont* est adjoint, par l'Académie, à la liste des candidats présentés par la Commission pour la place de Secrétaire perpétuel .......... 910
— M. *Élie de Beaumont* est nommé Secrétaire perpétuel pour la Section des Sciences mathématiques, en remplacement de M. *Arago* .......... 939
— Décret impérial confirmant sa nomination. 965
EUDES-DESLONCHAMPS fait hommage à l'Académie, au nom de la Société Linnéenne de Normandie, du IX[e] volume des Mémoires publiés par cette Société .. 787
ÉVERARTS. — Note sur le choléra-morbus. 957

F

FABRÉ. — Addition à une Note sur la détermination des efforts exercés par un système invariable sur chaque point fixe quand il y en a plus de trois .......... 579
FAGET. — Note sur l'alcool caproïque ..... 730
FAURÉ. — Lettre concernant son travail sur les eaux du département de la Gironde .. 413
FAVIER. — Note sur les nivellements exécu-

MM. Pages.

tés dans l'isthme de Suez en 1799 et 1847. 78

FAVRES DE COULOMB, parent du célèbre physicien, demande l'autorisation de faire prendre copie du portrait de Coulomb, qui a été exécuté par ordre de l'Académie. 533

FAVROT. — Instrument nouveau pour certains cas de rétrécissements de l'urètre.. 597

FLOURENS annonce la mort de M. *Arago*. L'Académie, à cette triste nouvelle, se sépare sans tenir de séance............ 513

— Discours prononcé aux funérailles de M. *F. Arago*.................. *Ibid.*

— M. *Flourens* annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de M. *Auguste Prouvansal de Saint-Hilaire*.. 518

— M. *Flourens* signale parmi les pièces imprimées de la correspondance, plusieurs numéros d'un journal italien qui se publie à Vérone, et qui contiennent une série d'articles dans lesquels M. *Morando de Rizzoni* rend compte de ses essais concernant les effets des fumigations de goudron sur les vignes malades............ 352

— M. *Flourens* communique l'extrait d'une Lettre que lui a écrite M. le professeur *Nordmann*, en envoyant pour le Musée d'histoire naturelle deux squelettes complets d'*Enhydris marina*, et quelques autres spécimens importants d'histoire naturelle.............................. 429

— M. *Flourens* met sous les yeux de l'Académie plusieurs livraisons d'un ouvrage d'anatomie publié à Saint-Pétersbourg par M. *Pirogoff*, et donne, de vive voix, l'indication d'un nouveau procédé d'ostéoplastie, imaginé par cet anatomiste, qui l'a appliqué avec succès pour remédier à l'inégalité des deux jambes........... 467

— M. *Flourens* met sous les yeux de l'Académie deux nouvelles livraisons de la reproduction photographique de l'œuvre de Marc-Antoine, que publie M. *B. Delessert*. 543

FLOURENS présente un exemplaire de l'éloge historique de Monge, par M. *Arago*. 709

— M. *Flourens* fait hommage, au nom de l'auteur, M. *Moreau de Jonnès*, d'un exemplaire du XI^e volume de la « Statistique des peuples de l'antiquité »............ *Ibid.*

— M. *Flourens* présente, au nom de l'auteur, M. *Duhamel*, un exemplaire du premier volume d'une nouvelle édition du « Cours de Mécanique rationnelle »............. 756

— M. *Flourens* présente, au nom de l'auteur, M. *Willich*, un ouvrage écrit en anglais, et offrant des Tables destinées à faciliter l'évaluation de la propriété dans certains cas de baux admis par les lois anglaises. 787

— M. *Flourens* présente, au nom de M. *F. Delessert*, qui en fait don à la Bibliothèque de l'Institut, trois volumes des états de la population de la Grande-Bretagne en 1851........................ 810

— M. *Flourens* présente au nom de l'auteur, M. *Marcel de Serres*, un opuscule intitulé : « Des causes de la plus grande taille des espèces fossiles comparées aux races actuelles »..................... 866

FOUCAULT (LÉON). — Sur la conductibilité propre des liquides. — Piles sans métal. 580

FOURNERIE envoie un modèle d'une balance de son invention dont il avait déjà adressé la description......................... 634

— Appareil pour la locomotion aérienne sans le secours de ballons................ 865

FOURNET (J.). — Observations relatives à des oolithes calcaires formées dans une terre végétale des environs de Lyon .... 925

FOX. — Nouvelle Note sur la maladie de la vigne, et sur un moyen destiné à en arrêter les ravages............... 28 et 245

## G

GARDISSAL. — Lettre accompagnant l'envoi d'un Mémoire de M. *de Montravel* sur la force motrice des gaz permanents échauffés.................................. 195

GARIBBO. — Lettres relatives à un opuscule imprimé, concernant la photographie, qu'il croit avoir été remis en son nom à l'Académie.................... 414 et 509

GARNAULT se met à la disposition de l'Académie, dans le cas où elle croirait utile de faire reprendre, à la Rochelle, la série des observations météorologiques qui se faisaient depuis longtemps dans cette ville par les soins de M. *Fleuriau de Bellevue*................................ 635

GARNIER. — Sur les propriétés absolues de la somme de chiffres d'un nombre quelconque pris avec leur valeur absolue, et sur les nouvelles preuves des opérations arithmétiques qui en résultent..... ... 455

GAUGAIN. — Note sur les signes électriques attribués au mouvement de la chaleur.. 82

— Nouvelle Note sur le même sujet, en réponse à des objections de M. *Le Roux*.. 653

— Note sur une classe nouvelle de couples gazeux................................ 584

GAULTIER DE CLAUBRY donne quelques détails sur un bolide qu'il a observé à

MM. Pages.

Constantine (Algérie), le 26 août, à $7^h 51^m$ du soir........ 431

GAULTIER.—Essai sur le calcul duodécimal. 1000

GAUTIER, écrit par erreur pour *Gaultier*. Voir à ce nom.

GAUTIER. — Note sur la fabrication de l'acide sulfurique........ 177

GAY. — Description d'une locomotive à air comprimé........ 27

GEGENBAUR. — Recherches sur le mode de reproduction et sur le développement dans divers groupes de Zoophytes et de Mollusques........ 493

GÉRARD. — Sur l'emploi, comme aliment, des tubercules de différents arum, et spécialement de l'*Arum dracunculus*.... 497

GERBEAULT. — Note et Lettre relatives à la question qui a été proposée comme sujet du grand prix de Mathématiques pour l'année 1850, puis remise au concours pour 1853 (dernier théorème de Fermat). 27 et 138

GERHARDT (Ch.). — Recherches sur les amides (en commun avec M. *L. Chiozza*). 86

— Note sur la théorie des amides........ 281

— M. *Gerhardt* remercie l'Académie d'avoir bien voulu lui accorder les fonds nécessaires pour la continuation de ses travaux sur les acides organiques anhydres. 548

GERVAIS (Paul). — Note sur une grande espèce de Mammifères carnassiers, qui est fossile dans le terrain pliocène de Montpellier........ 353

GIRAUD. — Mémoire sur une modification apportée au stéthoscope........ 755

— Mémoire ayant pour titre : « Du choléra, de ses causes et de son traitement médical ». 1000

MM. Pages.

GOBBI adresse une indication de ses travaux. 791

GOUYON. — Introduction directe des médicaments dans les veines pour les cas de maladie à invasion brusque et à marche très-rapide........ 903

GRANIER. — Rapports entre le poids atomique moyen des corps simples et leur chaleur spécifique........ 130

GRANIER, écrit par erreur pour *Garnier*. Voir à ce nom.

GRATIOLET. — Recherches sur l'anatomie de la Térébratule australe, pour servir à l'histoire des Brachiopodes........ 45

GRENIER. — Note relative à un moyen destiné à protéger l'enveloppe de gutta-percha dont sont revêtus les fils des télégraphes électriques sous-marins........ 31

GUÉRIN-MÉNEVILLE. — État de la sériciculture en 1853, et observations faites pendant la même année à la Magnanerie expérimentale de Sainte-Tulle (en commun avec M. *Eug. Robert*)...... 628 et 709

GUIGNET. — Note sur un nouveau système de pile........ 174

GUILLON. — Réclamation de priorité à l'occasion de diverses communications de M. *Leroy*, d'Étiolles, concernant l'incision et l'excision des bourrelets du col de la vessie........ 430

— Notes autographiées relatives à des questions de priorité d'invention pour diverses parties de ses recherches sur le traitement des maladies des voies urinaires........ 790

GUILLOT (Natalis). — Mémoire sur la sécrétion de lait par les mamelles des enfants nouveau-nés........ 609

H

HEILMANN. — Nouveau procédé pour obtenir des épreuves photographiques positives de toutes dimensions, et avec toute la finesse dont est susceptible l'épreuve négative........ 136

HENRICY (Cas.). — Mémoire ayant pour titre : « Dissertation sur le courant du détroit de Gibraltar; découverte et démonstration de la véritable cause de ce phénomène »........ 633

HERMANN VIBRANS annonce avoir trouvé pour la guérison des fièvres intermittentes, un moyen de traitement très-efficace. 533

HERMITE. — Mémoire sur la décomposition d'un nombre en quatre carrés........ 133

HIND annonce la découverte qu'il a faite, le 8 novembre, d'une nouvelle petite planète. (Lettres adressées à M. *Mathieu* et à M. *Le Verrier*.)........ 744 et 745

HULOT présente une épreuve de gravure en taille-douce tirée au moyen d'une planche obtenue par les procédés galvanoplastiques. 409

HUOT. — Note sur la recherche des facteurs entiers........ 579

I

INSTITUTION SMITHSONIENNE (l'), en adressant des exemplaires de plusieurs nouveaux ouvrages qu'elle vient de publier, rappelle la demande qu'elle avait faite précédemment relativement aux publications de l'Académie........ 429

MM. Pages.

INSTITUTION IMPÉRIALE GÉOLOGIQUE DE VIENNE (L') adresse une nouvelle partie de ses *Annales* (4e fascicule de 1852)... 28

ITZIGSOHN (HERMANN). — Mémoire concernant l'appareil sexuel mâle dans les Spirogyra et quelques autres Conferves. (Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. *Montagne*.)... 279

J

JÄGER. — Lettre accompagnant un Mémoire sur des restes fossiles de Mammifères provenant du diluvium de la vallée du Danube... 85

— Rapport verbal sur ce Mémoire; Rapporteur M. *Duvernoy*... 231

JAVELOT (L'ABBÉ). — Note sur un cadran solaire portatif... 957

JEANNEL adresse une réclamation de priorité à l'égard de M. *Ed. Robin* : la théorie du mode d'action des anesthésiques soutenue par ce physiologiste lui paraissant ne différer en rien d'essentiel de celle qu'il avait lui-même donnée dès 1847... 542

JOBARD prie l'Académie de vouloir bien faire examiner un appareil de son invention concernant l'éclairage au gaz... 85

— Rapport sur cet appareil ; Rapporteur M. *Payen*... 769

JOBERT (DE LAMBALLE). — De l'influence de l'électricité dans les accidents chloroformiques... 344

JOLY (N.). — Études paléontologiques tendant à ramener au type pentadactyle les extrémités des Mammifères fossiles (en commun avec M. *A. Lavocat*)... 242

JOLY. — Études anatomiques et tératologiques sur une mule fissipède aux pieds antérieurs (en commun avec M. *A. Lavocat*)... 337

JOMARD, Président de l'Institut pour l'année 1853, invite l'Académie des Sciences à désigner un de ses Membres pour la représenter au bureau de l'Institut pour 1854... 865

JONQUIÈRES. — Communications de MM. *Chasles* et *Poinsot* à l'occasion d'un ouvrage de cet officier sur les évolutions navales... 761

JOSEPT (H.). — Note sur le choléra-morbus. 957

JOUX (A.). — Note sur un nouveau système de drainage... 302

JOZAT demande l'autorisation de reprendre pour un temps limité un Mémoire qui a été honoré d'une récompense au concours de Médecine et de Chirurgie, année 1853. 548

JUSSIEU (AD. DE). — Sa mort, arrivée le 29 juin, est annoncée à l'Académie, dans la séance du 4 juillet... 1

K

KLEITZ. — Mémoire sur les principes généraux de l'hydraulique... 85

KÖLLIKER (A.). — Note sur la structure de la rétine humaine (en commun avec M. *H. Muller*)... 488 et 851

— Analyse d'un Traité d'histiologie ou d'anatomie générale humaine présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie... 542

KORYLSKI. — Lettre relative à un précédent Mémoire concernant la transmission de la chaleur à travers des corps transparents... 791

KRÖNIG. — Sur une nouvelle preuve des calculs numériques... 546

L

LACAZE-DUTHIERS. — Recherches sur l'alimentation des insectes gallicoles, faites en commun avec M. *Riche*. (Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. *de Quatrefages*.)... 394

LACHÈZE. — Résumé statistique et médical des décisions prises par le Conseil de révision du département de Maine-et-Loire, de 1817 à 1850... 27

— Lettre concernant ce travail... 194

MM. Pages.

LAGLAINE. — Note sur une modification qu'il propose d'apporter à la répartition des jours de l'année entre les différents mois ... 763

LALESQUE. — Lettre relative aux observations qu'il a faites de la comète de juin 1853 ... 412

LALLEMAND (A.) — Mémoire sur la composition de l'essence de thym... 455 et 498

LAMÉ. — Mémoire sur l'équilibre d'élasticité des enveloppes sphériques ... 145

— Rapport sur un Mémoire de M. *de Saint-Venant*, concernant la torsion des prismes ... 984

— M. *Lamé* est présenté par la Commission comme l'un des candidats pour la place de Secrétaire perpétuel ... 910

LANGLOIS. — Action de l'acide carbonique sur la quinine et la cinchonine; formation de carbonate de quinine cristallisé.. 727

LAPIERRE-BEAUPRÉ. — Communication concernant la maladie de la vigne ..... 864

LAROCHE. — Lettre relative aux observations qu'il a faites de la comète de juin 1853.. 412

LA SOURDETTE. — Note sur un moyen propre à prévenir le développement de l'Oïdium de la vigne ... 956

LAUGIER — Remarques à l'occasion d'une communication de M. *Mauvais*, intitulée : « Détermination des erreurs de division du cercle mural de Fortin à l'Observatoire de Paris » ... 628

— Sur un nouveau catalogue de nébuleuses observées à l'Observatoire de Paris..... 874

— M. *Laugier* présente, au nom de M. le contre-amiral *Mathieu*, un exemplaire de la Carte des explorations anglaises au nord de l'Amérique ... 667

— M. *Laugier* met sous les yeux de l'Académie deux instruments construits par M. *Brunner* ... 726

LAVOCAT (A). — Études paléontologiques tendant à ramener au type pentadactyle les extrémités des Mammifères fossiles (en commun avec M. *N. Joly*) ... 242

— Études anatomiques et tératologiques sur une mule fissipède aux pieds antérieurs (en commun avec M. *N. Joly*) ... 337

LEBATARD demande et obtient l'autorisation de faire prendre copie d'un travail qu'il a précédemment présenté sur la conformation crânienne des habitants des îles Marquises ... 252

LECLERC. — Mémoire intitulé : « Recherches physiologiques et anatomiques sur l'appareil nerveux des végétaux » ... 526

— Nouvelles observations concernant le système nerveux des plantes ... 862

MM. Pages.

LECLERCQ. — Note sur les combinaisons de fer et de carbone remarquables par leur dureté; considérations sur le diamant, etc. 509

LECLERQ. — Lettre concernant les particularités que présentait le four des frères *Mouchaux* ... 959

LEFORT (J.). — Faits pour servir à l'histoire des corps gras (seconde partie) ... 28

LEGRAND. — Note ayant pour titre : « Ablation de quatorze loupes à l'aide de la cautérisation linéaire » ... 406

LE PAGE. — Nouveau système d'horloge à roues à chevilles, à vis sans fin et à balancier horizontal ... 902

LEREBOURS et SALLERON. — Sur leur demande, on ouvre, dans la séance du 1er août, un paquet cacheté déposé par eux le 26 octobre 1852. La Note incluse est relative à un procédé pour obtenir d'un seul négatif des épreuves photographiques positives de toutes dimensions.. 191

LE ROUX. — Note sur l'emploi à chaud du bioxyde de manganèse et de l'acide sulfurique dans la pile de Bunsen ... 355

— Note sur la cause du développement de l'électricité par suite de l'élévation de température ... 500

— Du remplacement de l'oxygène par le chlore dans la pile de Bunsen. De la réaction qui a lieu lorsque l'on remplace l'acide azotique par l'acide chlorhydrique dans la pile ordinaire ... 585

LEROY, d'ÉTIOLLES. — Pièces à l'appui d'une réclamation de priorité concernant certains instruments employés par M. *Mercier*, dans le traitement des tumeurs du col de la vessie ... 291

— Note en réponse à une réclamation de priorité élevée par M. *Guillon*, concernant ses communications sur l'incision et l'excision des bourrelets du col de la vessie ... 532

LESQUEN DE LA MENARDAIS. — De la sensibilité thermométrique des montres marines... 51, 496, 666 et 903

LESTAGE. — Note sur les propriétés des roues coniques considérées par rapport à la locomotion sur chemins de fer ... 195

LESTIBOUDOIS (T.). — Mémoire ayant pour titre : « Carpographie anatomique ». 69

LE VERRIER. — Considérations sur l'ensemble du système des petites planètes situées entre Mars et Jupiter ... 793

— Sur les excentricités et les inclinaisons des orbites des petites planètes ... 965

— M. *Le Verrier*, à l'occasion d'une communication faite par M. *Mauvais*, annonce qu'il attendra l'impression de cette Note

MM. Pages.

pour présenter des remarques auxquelles elle lui semble donner lieu............ 4

— M. *Le Verrier* annonce que la lecture de la Note de M. *Mauvais* rend inutiles les remarques qu'il se proposait de présenter. 38

— M. *Le Verrier* communique une Lettre de M. *Piazzi Smyth* touchant des résultats obtenus au moyen d'une lunette de MM. *Lerebours* et *Secrétan*............ 603

— M. *Le Verrier* communique l'extrait d'une Lettre de M. *Hind*, dans laquelle cet astronome lui annonce la découverte qu'il a faite le 8 novembre d'une nouvelle petite planète, et lui donne les positions observées............................ 745

— M. *Le Verrier* communique un travail de M. *Colla* sur la comète découverte en septembre 1853, par M. *Bruhns*......... 745

LIAIS. — Recherches sur la température de l'espace planétaire.................... 295

LIAIS. — Observations concernant une aurore boréale vue à Cherbourg, le 31 octobre 1853.............................. 746

— De l'emploi de l'air échauffé comme force motrice.............................. 999

LIMOSIN. — Lettre concernant des eaux minérales mentionnée dans de précédentes communications................ 431

— Note sur le choléra-morbus............. 904

LION. — Document à l'appui d'une précédente communication, concernant des observations d'intensité magnétique faites pendant l'éclipse du 5 juin............ 51

LOEWE (J.-L.). — Lettre relative au concours pour le prix du legs *Bréant*........... 1000

LOISON (L'ABBÉ). — Note relative au concours pour le prix du legs *Bréant*...... 957

LUCA (DE). Voyez *De Luca*.

## M

MAESTRI. — Recherches sur la population de l'Italie........ ............... 52 et 91

MAGENDIE présente à l'Académie, au nom de M. le *Ministre de la Guerre*, le tome IV des « Mémoires et Observations sur l'Hygiène et la Médecine vétérinaires militaires. »......................... 312

MAGNIER. — Réclamation de priorité à l'occasion d'un Rapport fait à l'Académie sur le bec à gaz de M. *Jobard*......... 902

MAILLARD. — Relief de l'île de la Réunion.................................. 48

— Mémoire sur la météorologie de l'île de la Réunion.............................. 49

— Sur la fabrication des miroirs magiques chinois (Note communiquée par M. *Biot*). 178

— M. *Maillard*, près de partir pour l'île de la Réunion, prie l'Académie de vouloir bien lui désigner les sujets sur lesquels devront porter plus spécialement ses recherches................................ 291

MAIRE DE CHARLEVILLE (LE) adresse des remercîments à l'Académie, qui, par une décision récente, a compris la Bibliothèque de cette ville dans le nombre des établissements auxquels elle fait don de ses *Mémoires* et des *Comptes rendus* de ses séances.................... 86

MAIRE DE CHERBOURG (LE) adresse ses remercîments à l'Académie, qui a compris la Bibliothèque publique de cette ville dans le nombre des établissements auxquels elle fait don de ses *Mémoires* et des *Comptes rendus* de ses séances....... 31

MAIRE DE VITRY-LE-FRANÇAIS (LE) prie l'Académie de vouloir bien comprendre la Bibliothèque de cette ville dans le nombre des établissements auxquels elle accorde les *Comptes rendus* de ses séances............................ 133

MAIRE DU HAVRE (LE) prie l'Académie de vouloir bien comprendre la Bibliothèque publique de cette ville dans le nombre des établissements auxquels elle accorde ses publications............... 430

— M. *le Maire* remercie l'Académie qui a bien voulu accorder cette demande.......... 635

MAISONFORT (DE LA). — Description d'un procédé pour l'étamage des glaces par l'argent (en commun avec M. *Delamotte*)................................ 864

MAISONNEUVE (J.-J.). — Extirpation d'une exostose éburnée de l'os ethmoïde occupant toute la masse latérale droite de cet os : guérison, avec conservation des fonctions et des mouvements de l'œil................................ 238

— De la gangrène foudroyante, avec développement et circulation de gaz putrides dans les veines (pneumo-hémie putride)............................... 425

— Remarques sur une communication récente de M. *Chassaignac* relative à l'empoisonnement putride.......................... 496

— Note sur un cas d'amputation de la langue. 596

MAISONNEUVE. — Lettre relative aux observations qu'il a faites de la comète découverte le 10 juin 1853............. 412

MM. Pages.

MARCEL DE SERRES. — Sur les dépôts coquilliers des environs d'Oran, en Algérie. 188
— Sur les coquilles pétrifiées des environs de Bahia.......... 362
— Sur les végétaux fossiles des terrains ardoisiers des environs de Lodève (Hérault). 503
— Sur les causes de la plus grande taille des espèces fossiles comparées aux races actuelles.......... 836
MARCHAL, de Calvi. — Sur la gangrène des diabétiques.......... 25
— Note pour servir à l'histoire du diabète... 346
— Note concernant les effets de la pression atmosphérique sur les animaux......... 863
MARCHAND. — Mémoire sur les produits et la situation de l'agriculture dans le canton de Fécamp.......... 85
— Lettre concernant des recherches antérieures sur le dosage de l'ammoniaque des eaux.......... 468
— Note sur les eaux stagnantes en général, et sur les eaux de mares en particulier.. 719
MARIÉ-DAVY. — Lettre accompagnant l'envoi de deux opuscules imprimés et d'images photographiques d'objets d'histoire naturelle vus au microscope..... 291
MARTIN. — Mémoire sur l'analyse chimique de l'eau de pluie.......... 487
— Mémoire sur une nouvelle méthode de dosage de l'acide nitrique, soit seul, soit accompagné de substances organiques azotées autres que l'ammoniaque.......... 947
MARTIN. — Lettre accompagnant l'envoi d'un opuscule sur le choléra-morbus... 957
MARTIN (H.). — Mémoire sur la restitution du calendrier luni-solaire chaldéo-macédonien.......... 513
MASSIAS. — Note concernant le concours pour le prix du legs *Bréant*.......... 957
MASSON demande et obtient l'autorisation de reprendre trois Mémoires sur diverses questions relatives à l'électricité, qu'il avait présentés dans le précédent semestre et qui n'ont pas été l'objet d'un Rapport.......... 92
— Sur les phénomènes produits par deux courants électriques qui se propagent dans un même circuit en agissant dans le même sens ou en sens opposé.......... 849
MATHIEU annonce, dans la séance du 14 novembre, que le jour même où il a eu connaissance, par une Lettre de M. *Hind*, de la découverte que cet astronome venait de faire, le 8 de ce mois, d'une nouvelle planète, l'astre a été observé à l'Observatoire de Paris. — Positions de l'astre obtenues par des observations faites aux grands instruments méridiens.......... 744

MM. Pages.

— M. *Mathieu* est nommé Membre de la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place de Secrétaire perpétuel, vacante par suite du décès de M. *Arago*.......... 777
MATHIEU (Ch.). — Éléments paraboliques de la comète découverte le 10 juin 1853, à Gœttingue, par M. *Klinkerfues*........ 412
— Éléments elliptiques de la planète découverte, le 8 novembre 1853, par M. *Hind*.. 788
— Éléments elliptiques de la planète Euterpe.......... 960
MATHIEU. — Instruments de chirurgie destinés à faciliter la réunion immédiate des plaies.......... 497
— Nouveaux instruments pour l'opération de la transfusion du sang.......... 532
MATTEUCCI demande et obtient l'autorisation de reprendre son Mémoire sur les causes de rotation dans les masses métalliques isolées entre elles.......... 290
— Recherches expérimentales sur le magnétisme de rotation et sur la polarité diamagnétique.......... 303
MAUVAIS. — Note sur l'application d'une correction dépendante des variations de la grandeur observée du diamètre du Soleil à la réduction des observations de cet astre quand un seul bord a pu être observé.......... 1
— Note lue à l'occasion d'une discussion à laquelle avait donné lieu la précédente communication.......... 37
— Détermination des erreurs de division du cercle mural de Fortin à l'Observatoire de Paris.......... 677
MEEUS. — Modèle et description d'un nouveau système d'attaches pour les rails des chemins de fer.......... 465
MEESCHE (F. Van). — Grêle tombée à Koewacht, Flandre zélandaise, le 23 août 1853. 612
MELLONI. — Lettre à M. *Arago* sur l'aimantation des roches volcaniques....... 229
— Note sur le magnétisme des roches...... 966
— Remarques à l'occasion d'une Note de MM. *Desains* et *de la Provostaye*, concernant la transmission de la chaleur à travers le sel gemme.......... 293
— Recherches sur les substances diathermanes : remarques à l'occasion d'une communication de MM. *de la Provostaye* et *Desains*.......... 599
MENARDAIS (de la). — Voir l'article *Lesquen de la Menardais*.
MEYRAC. — Lettre concernant un paquet cacheté déposé en son nom, le 4 octobre 1847.......... 138
MICHAL. — Méthode d'interpolation au

MM. Pages.

moyen de laquelle on établit entre deux variables une relation exprimée par l'équation d'une courbe du genre parabolique ... 185

MILLET. — Recherches sur les fécondations artificielles ... 992

MILNE EDWARDS. — Voir EDWARDS (MILNE).

MINISTRE DE L'AGRICULTURE, DU COMMERCE ET DES TRAVAUX PUBLICS (LE) transmet un Mémoire écrit en italien, et ayant pour titre : « Origine des phénomènes électriques » ; par M. *P. Aime* ... 486

— M. le *Ministre* transmet une Note de M. *H. Carnot*, relative aux questions de mortalité, dont l'auteur a déjà fait l'objet de précédentes communications ... 487

— M. le *Ministre* adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du XI^e volume des Brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1844, et un exemplaire du LXXIX^e volume des Brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1791 ... 598 et 904

MINISTRE DE LA GUERRE (LE) invite l'Académie à hâter le travail de la Commission qu'elle a chargée de préparer un Rapport concernant les observatoires météorologiques que l'Administration se propose d'établir en quelques points de l'Algérie ... 466

MINISTRE DE LA MARINE (LE). — Lettres concernant les résultats obtenus, dans les essais qui ont été faits à Rochefort, du moyen proposé par M. *de Quatrefages* pour la destruction des termites ... 86 et 288

MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE (LE) transmet l'ampliation d'un décret impérial, en date du 21 de ce mois, approuvant l'élection de M. *Élie de Beaumont* pour la place de Secrétaire perpétuel (Sciences mathématiques), place vacante par suite du décès de M. *Arago* ... 955

— M. le *Ministre* transmet une ampliation d'un décret impérial du 15 de ce mois, autorisant l'Académie à accepter le legs qui lui a été fait par M. *Bréant* ... 787

— M. le *Ministre* autorise l'Académie à prélever, sur les fonds disponibles, une somme de 2000 francs destinée à la continuation des travaux de M. *Laurent* sur les animaux nuisibles aux bois de construction ... 177

— M. le *Ministre* autorise l'Académie à prélever, sur les fonds restés disponibles, une somme de 2000 francs destinée à permettre à M. *Gerhardt* l'achèvement de ses recherches sur les acides organiques anhydres ... 497

— M. le *Ministre de l'Instruction publique* autorise le prélèvement, sur les fonds disponibles, d'une somme de 2000 francs pour subvenir aux dépenses que pourra occasionner la continuation des recherches de M. *Serres* sur les races humaines qui ont, à diverses époques, habité le sol de la France ... 756

— M. le *Ministre* consulte l'Académie sur les moyens de prévenir les ravages de certains insectes qui, dans quelques localités du département de l'Eure, attaquent les bois de charpente ... 865

— M. le *Ministre* transmet une Lettre de M. *Abeille*, concernant l'efficacité de l'excitation électrique pour combattre les accidents dus à l'inhalation du chloroforme, et les titres à la priorité d'invention de ce moyen réclamée par l'auteur de la Lettre ... 598

— Lettre accompagnant l'envoi d'une pièce relative au legs *Bréant* ... 52

— M. le *Ministre* annonce que la distribution des prix du concours général entre les lycées et colléges de Paris et de Versailles aura lieu le jeudi 11 août ... 246

MINISTRE DE L'INTÉRIEUR (LE) remercie l'Académie pour l'envoi qui lui a été fait du Rapport lu à la séance du 5 décembre, sur le four de M. *Carville* pour la cuisson du pain ... 1000

MINISTRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES (LE) transmet un exemplaire d'un ouvrage intitulé : « Monographie des Marattiacées », par MM. *de Vriese* et *Hartings*; livre offert à l'Académie par le gouvernement néerlandais ... 528

MINOTTO. — Avantages du coin pour accroître l'adhérence : application d'un nouveau système d'engrenage aux locomotives et aux chemins de fer. (Rapport sur ce travail; Rapporteur M. *Poncelet*.) ... 934

MISSOUX. — Supplément à une Note précédente sur l'emploi de la poudre de roches granitiques comme excitant de la végétation ... 245

— Note sur un procédé pour la guérison des hygromes ... 508

— Mamelon fournissant du lait pendant la période de lactation, dix-huit mois après l'ablation de la mamelle correspondante ... 853

MONTAGNE. — Rapport verbal sur un Mémoire de M. *Hermann Itzigsohn*, concernant l'appareil sexuel mâle dans les Spirogyra et quelques autres Conferves ... 279

— M. *Montagne* présente un exemplaire d'une brochure dont il est l'auteur et qui po

MM. Pages.

pour titre : « Coup d'œil sur l'état actuel de la question relative à la maladie de la vigne » ; il en donne, à cette occasion, une courte analyse.................... 933
— M. *Montagne* présente et appuie la demande faite par la Société Linnéenne de Bordeaux, d'être comprise dans le nombre des établissements scientifiques auxquels l'Académie fait don de ses publications. 958
MONTRAVEL (DE). — Sur la force motrice des gaz permanents............... ... 193
MORANDO DE RIZZONI. — Ses essais concernant les effets des fumigations de goudron sur les vignes malades sont mentionnés par M. *Flourens*. ......... 352
MOREAU. — Observations et expériences concernant la maladie de la vigne...... 725
MOREL. — Note sur les mouvements que prend une aiguille horizontale, suspendue comme une aiguille de boussole, quand on la comprend dans un cercle formé par les deux bras de l'observateur.............................. 957
MORIN présente au nom de l'auteur, M. *Codazza*, deux Mémoires écrits en italien, sur des questions d'optique............ 904
MORTERA. — Description d'un nouveau frein pour les chemins de fer, inventé par M. *Vanéchop*. Notes et Lettres relatives à cet appareil........................ ...... 352, 428, 470, 497, 533, 637 et 673
MOURIÈS. — Note sur les propriétés chimiques de quelques principes immédiats du froment, et sur leur rôle dans la nutrition des animaux.... .................... 351
— De l'influence des ferments glucosiques du son dans la panification................ 427
— Rapport sur ce travail ; Rapporteur M. *Chevreul*...... .......................... 775
— Observations faites pendant quatre années consécutives sur la maladie de la vigne .. 633
MULLER (DE). — Lettre accompagnant l'envoi de la deuxième livraison d'un journal scientifique qu'il publie avec M. *de Luca*, sous le titre d'*Ateneo italiano*........... 790
MULLER (L'ABBÉ). — Observations météorologiques faites à Goersdorff, pendant l'année 1852, et journal météorologique pour la même année. ................ 903
MULLER (H.). — Note sur la structure de la rétine humaine (en commun avec M. *A. Kölliker*)...................... 488

N

NERVAUX (DE). — Notes sur la maladie de la vigne.... ................. 549 et 864
NESMOND (P.-CH.). — Sur la loi d'accroissement de la tension de la vapeur avec des températures croissantes à partir de 100 degrés.............................. 27
NICKLÈS (J.). — Sur l'état passif du nickel et du cobalt........... .............. 284
— Note à l'occasion d'une communication de M. *Du Moncel* sur l'aimantation........ 955
NIEPCE. — Hydrophobie survenue chez un crétin, à la suite de la morsure d'un chien enragé : développement remarquable de l'intelligence durant les accès......... 615
NIEPCE DE SAINT-VICTOR. — Note sur un nouveau vernis pour la gravure héliographique sur plaque d'acier........... 667
NOBLE, secrétaire de la Société littéraire de Québec, prie l'Académie de vouloir bien comprendre cette Société dans le nombre des institutions avec lesquelles elle fait un échange de publications..... 617
NORDMANN. — Lettre accompagnant l'envoi de squelettes d'*Enhydris marina* destinés au Muséum....................... 429
NOZAHIC. — Notes sur la maladie des pommes de terre et les moyens de prévenir les pertes qu'elle cause à l'agriculture...................... 287 et 597

O

OWEN, en mettant sous les yeux de l'Académie des figures anatomiques gravées d'après ses préparations, expose de vive voix les résultats auxquels il est arrivé en ce qui concerne l'anatomie des Brachiopodes, la constitution du plastron dans deux genres éteints de Chéloniens, et enfin l'ostéologie du Gorille (*Troglodytes Gorilla*)......................... 385
OWEN. — Recherches sur l'archétype et les homologies du squelette vertébré ...... 389
— Sur une nouvelle variété du Gorille ; — sur des ossements fossiles de Patagonie ; — sur le *Myrmecophaga jubata* ; — sur le Morse ; Lettre à M. le prince *Ch. Bonaparte*. 627

# P

MM. Pages.

PARAVEY (DE) prie l'Académie de vouloir bien intervenir auprès de l'Administration, afin d'obtenir l'impression, aux frais de l'État, d'un travail inédit de feu M. l'abbé *Lamiot*, astronome impérial à Pékin.... 252
— M. *de Paravey* annonce la découverte d'une grotte à ossements fossiles près du village de Rebenac........................... 548
— Note sur les *Miao-tse*, peuples qui habitent les parties montagneuses de la Chine.... 636
— Note relative à l'annonce qui a été faite de la découverte, par le capitaine *Walker*, d'un vaste pays civilisé au nord de la Californie................................ 959
PARET. — Mémoire ayant pour titre : « Opuscule de philosophie physique »....... . 903
PARIS. — Mémoire sur la divisibilité des nombres............................ 865
PARISEL. — Sur l'emploi du sulfure de chaux provenant de l'épuration du gaz d'éclairage, pour combattre les effets de la maladie de la vigne.............. 672
PASCAL demande et obtient l'autorisation de reprendre temporairement un Mémoire sur l'épilepsie, qu'il a précédemment présenté et qui n'a pas encore été l'objet d'un Rapport....................... 762
PASCAL. — Communication relative à la maladie de la vigne................... 864
PASSOT prie l'Académie de vouloir bien compléter la Commission chargée d'examiner un Mémoire qu'il lui a précédemment présenté....................... 31
— Sur la généralité de la loi de *Képler*, qui établit la relation entre le temps de la révolution et les distances moyennes des corps planétaires..................... 51
— Nouvelle rédaction d'une Note sur le rapport $\frac{d^2x}{d^2y}$ des différentielles du second ordre des coordonnées rectangulaires d'une trajectoire quelconque................ 579
— Lettre relative à cette communication.... 959
— Note intitulée : « Sur la variabilité de l'élément de surface décrite par le rayon vecteur autour d'un point fixe dans une trajectoire quelconque »............... 634
PASTEUR. — Recherches sur les alcaloïdes des quinquinas.............................. 110
— Transformation des acides tartriques en acide racémique. Découverte de l'acide tartrique inactif. Nouvelle méthode de séparation de l'acide racémique en acides tartriques droit et gauche.............. 162

MM. Pages.

PAULIN. — Addition à une précédente Note sur un moyen destiné à prévenir les accidents du feu grisou.................... 132
PAYEN. — Troisième Note sur les engrais, sur les litières et les effets de la chaux. . 93
— Quatrième Note : sur divers agents de conservation des urines et des matériaux du sang considérés comme engrais......... 473
— Sur l'heureux emploi du soufre pour combattre le *blanc* du pêcher et le blanc du rosier................................ 622
— Rapport sur un nouveau bec à gaz d'éclairage de M. *Jobard*..................... 769
— Rapport sur le four de M. *Carville*, destiné à la cuisson du pain.................... 842
— M. *Payen* présente une Note de M. *Basset* sur la fécule de fritillaire, comme pouvant remplacer en partie la pomme de terre................................ 299
— M. *Payen* annonce que l'exposition d'automne, faite par la Société impériale d'horticulture, aura lieu du 25 au 29 septembre.............................. 450
— M. *Payen* fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de l'ouvrage qu'il vient de publier sur les substances alimentaires... 968
PAYER. — Organogénie de la famille des Myrtacées et de celle des Ombellifères....... 417
— Organogénie de la famille des Tropœolées et de celle des Balsaminées............. 455
— Organogénie des Cucurbitacées, des Aristolochiées et des Bégoniacées............. 534
— Organogénie des familles des Hypéricinées et des Dilléniacées..................... 589
— Organogénie des familles des Graminées et des Cypéracées........................ 630
— Organogénie des familles des Polygonées et des Ternstrœmiacées................ 658
— Organogénie des familles des Papavéracées et des Fumariacées.... ............... 715
— Organogénie des Limnanthées et considérations générales sur l'androcée... 943 et 988
— Rapport sur les Mémoires de M. *Payer*, relatifs à l'organogénie de la fleur dans diverses familles de plantes; Rapporteur M. *Brongniart* .... .................. 970
PELLEGRIN. — Effets obtenus du brossage pratiqué sur les vignes malades... .... . 725
PELOUZE. — Rapport sur un travail de MM. *Rivot*, *Beudant* et *Daguin* concernant l'emploi du chlorure dans les analyses... 835
PELSET. — Note sur le choléra-morbus..... 957
PETIT. — Mémoire ayant pour titre : « Méthode analytique de la quadrature des polygones

MM. Pages.

réguliers inscrits dans le cercle jusqu'à l'approximation du cercle »..... 306 et 869

PÉTREQUIN. — Mémoire sur un nouvel agent hémostatique et hémoplastique (perchlorure ferro-manganique) pour le traitement des hémorragies, des anévrismes et des varices................ 460

— Sur l'emploi du perchlorure de fer dans certains anévrismes.................. 939

PHILIPEAUX. — Mémoire sur la structure de l'encéphale des Poissons cartilagineux et sur l'origine des nerfs crâniens chez ces Poissons (en commun avec M. *Vulpian*)...................... 341

— MM. *Philipeaux* et *Vulpian* prient l'Académie de vouloir bien admettre ce travail au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.......................... 431

PIAZZI SMYTH. Voir l'article *Smyth.*

PIERRE (Isid.) fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de l'opuscule qu'il vient de publier sous le titre de : « Observations sur le plâtrage ou le sulfatage des fumiers, etc. »..................... 109

PLAUT. — Un paquet cacheté, déposé par lui le 26 juin 1851 et ouvert, sur sa demande, dans la séance du 16 août 1853, contient la description d'un appareil pour faire des portraits photographiques de grandeur naturelle, au moyen d'un cliché négatif très-petit................ 288

— Note concernant la fixation, par l'action ménagée du feu, d'une épreuve photographique négative, obtenue sur verre albuminé........................... *Ibid.*

PIROGOFF.—Communication de M. *Flourens* sur les publications de cet anatomiste... 467

PLOUVIER, écrit par erreur pour *Plouviez.*

PLOUVIEZ. — Nouvelle méthode de traitement contre la leucorrhée utérine et contre les pertes sanguines, hors l'état de grossesse, chez les femmes qui ont eu des enfants......................... 352

— Sur l'emploi thérapeutique de l'insufflation pulmonaire, dans certains cas où le jeu de la respiration est suspendu....... 541

POGGIALE. — Examen du pain de munition distribué aux troupes des puissances européennes, et de la composition chimique du son........................ 171

POGGIOLI. — Mémoire ayant pour titre : « Nouvelle application de l'électricité par frottement, sans commotion, sur l'homme sain et sur l'homme malade »......... 653

POINSOT. — Remarques à l'occasion de la présentation d'un ouvrage de M. *de Jonquières* intitulé : « Des évolutions navales considérées sous le rapport de l'espace nécessaire pour les exécuter ».......... 761

— M. *Poinsot* est nommé Membre de la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place de Secrétaire perpétuel, vacante par suite du décès de M. *Arago*........................... 777

M. PONCELET. — Rapport verbal sur l'ouvrage de M. *Minotto,* intitulé : « Considérations relatives aux avantages du coin pour accroître l'adhérence, et sur l'utilité de son application à un nouveau système d'engrenage, aux locomotives et aux chemins de fer..... ..................... 934

— M. *Poncelet*, à l'occasion d'une communication de M. *Serres* sur la paléontologie humaine, demande que l'Académie prenne les dispositions nécessaires pour assurer la continuation de ces recherches..... 525

— M. *Poncelet* est nommé Membre de la Commission chargée de préparer une liste de candidats pour la place de Secrétaire perpétuel, vacante par suite du décès de M. *Arago*........................... 777

PONS. — Propositions concernant la physique générale et le système du monde ....... 909

PORRO. — Sur la discordance entre les deux nivellements faits en 1799 et 1847 à travers l'isthme de Suez, et sur les méthodes et les instruments de nivellement en général................................ 118

— Note sur la construction des tubes de grandes lunettes...................... 286

— Note sur l'élimination absolue de la flexion des lunettes.................. 752 et 851

POUDRA. — Traité de perspective-relief, avec les applications à la construction des bas-reliefs, aux décorations théâtrales et à l'architecture. (Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. *Chasles.*)............... 880

POUILLET. — Remarques à l'occasion d'un Rapport de M. *Payen* sur un nouveau bec à gaz d'éclairage de M. *Jobard* ......... 775

— M. *Pouillet* est présenté par la Commission comme l'un des candidats pour la place de Secrétaire perpétuel.................. 910

POULALION. — Description et figure d'un appareil désigné sous le nom de pompe perpétuelle.......................... 533

POWER.— Note concernant une modification apportée aux procédés d'argenture sur verre............................... 428

PREISSER. — Renseignements sur la grêle tombée à Rouen, le 9 juillet 1853..... 612

PRÉSIDENT DE L'ACADÉMIE (le). Voir l'article de M. *Combes.*

PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ ACADÉMIQUE D'ARCHÉOLOGIE, SCIENCES ET ARTS DU DÉPARTEMENT DE

MM. Pages.

L'OISE (LE) prie l'Académie de vouloir bien comprendre cette Société dans le nombre des institutions auxquelles elle accorde ses *Comptes rendus*............ 790

PROVOSTAYE (DE LA). — Réflexion de la chaleur obscure sur le verre et sur le sel gemme (en commun avec M. *Desains*)... 168

— Recherches sur les substances diathermanes : remarques à l'occasion des communications de M. *Melloni* (en commun avec M. *Desains*)..................... 669

— Note sur un fait relatif à l'échauffement d'un fil de métal par les courants électriques (en commun avec M. *Desains*)... 749

PROVOSTAYE (DE LA). — Note en réponse à une réclamation de priorité soulevée par M. *Du Moncel* (en commun avec M. *Desains*).............................. 868

— Remarques à l'occasion d'une communication de M. *Masson* sur les phénomènes produits par deux courants électriques qui se propagent dans un même circuit en agissant dans le même sens ou en sens opposé (en commun avec M. *Desains*)... 955

## Q

QUATREFAGES (DE) — Rapport sur un Mémoire de MM. *Lacaze-Duthiers* et *Riche*, intitulé : « Recherches sur l'alimentation des Insectes gallicoles »............... 304

## R

RAUX. — Lettre accompagnant l'envoi d'un opuscule sur un nouveau frein à vapeur. 637

RAYER présente, au nom de M. le maréchal *Vaillant*, une Note de M. *Ancinelle*, concernant les circonstances relatives à l'emploi du chloroforme dans les opérations pratiquées à Laghouat................ 78

— M. *Rayer*, président perpétuel de la Société de biologie, fait hommage à l'Académie du tome IV des Mémoires de cette Société. 409

REGNAULT communique une Lettre de M. *Melloni* sur le magnétisme des roches. 966

REGNIÉ. — Lettre sur la maladie de la vigne.................................. 363

REMAK. — Note sur la structure de la rétine........................ 663 et 725

RESPIGHI (LAURENT). — Mémoire ayant pour titre : « Réflexions sur les principes fondamentaux du calcul différentiel »...... 422

REYBERT. — Mémoire et Lettre sur la maladie de la vigne et sur les moyens de combattre cette affection....... 597 et 637

RICHE. — Recherches sur l'alimentation des Insectes gallicoles (en commun avec M. *Lacaze-Duthiers*). — Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. *de Quatrefages*. 594

RIEFFEL. — Mémoire sur les combinaisons chimiques du cuivre avec l'étain et sur leurs mélanges entre elles, constituant les alliages non chimiques de ces deux métaux............................ 450

RIPAULT. — Note sur l'emploi de l'insufflation pulmonaire pour combattre des accès d'apnée survenus dans une péripneumonie................................ 302

— M. *Ripault* transmet un spécimen des observations météorologiques faites à Beaune et dans les environs pendant près de quarante ans, par M. le docteur *A. Ganiare de Joursanvault*................ 509

RIVET. — Note sur l'influence des engrais iodurés (engrais marins) pour préserver la vigne de l'attaque de l'*Oïdium Tuckeri*, et sur les qualités particulières du vin provenant des vignes ainsi traitées...... 724

RIVOT. — Note sur l'emploi du chlore dans les analyses (en commun avec MM. *Beudant* et *Daguin*)....................... 126

— Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. *Pelouze*.......................... 835

ROBERT (EUG.). — État de la sériciculture en 1853 (en commun avec M. *Guérin-Méneville*).... ................ 628 et 709

ROBERT-LEFEBVRE. — Note sur les teintes conventionnelles pour colorier les cartes géologiques.................... 761

ROBERTS annonce l'intention de communiquer prochainement les résultats de ses recherches, concernant le magnétisme terrestre et le perfectionnement des boussoles marines.................... 292

ROBIN. — Note sur la quadrature du cercle. 733

ROBIN (ED.). — Sur la cause essentielle de la mort des animaux tués par la foudre.. 26

— Lettres concernant la première partie d'un Précis élémentaire de chimie, et divers opuscules imprimés que l'auteur présente au concours pour le prix de la fon-

MM. Pages.
dation Montyon.............. 290 et 431
ROBIN. — Considérations nouvelles sur les causes et le traitement de l'albuminurie et l'éclampsie des femmes enceintes...... 464
— M. *Robin* annonce que le bichromate de potasse qu'il avait recommandé comme antisyphilitique, vient d'être employé avec succès en Bavière par M. *Heyfelder*. 465
— Théorie du mode d'action des anesthésiques.................. 431, 664 et 863
— Sur la cause générale qui régit le développement de la taille dans les animaux d'un même ordre et d'un même type........ 664
ROBINEAU-DESVOIDY. — Notice sur la caverne ossifère d'Arcy-sur-Cure (Yonne). 453
ROBOUAM. — Observations et expériences sur les moyens de préserver et de guérir les vignes de la maladie spéciale........ 407
RODIÈRE adresse des tableaux intitulés : Tables dyarithmiques, Tables rysindyniques.............................. 540
RODIÈRE. — Lettre concernant ses communications précédentes sur des moyens destinés à faciliter les calculs............ 762
ROUX. — Remarques à l'occasion d'une communication de M. *Sédillot* sur la réunion des tendons anciennement divisés et isolément cicatrisés, comme moyen de rétablissement des mouvements..... 626
— M. *Roux* est nommé Vice-Président de l'Académie pour l'année 1854 et la fin de 1854, en remplacement de M. *Combes* qui, par suite du décès de M. *de Jussieu*, est passé aux fonctions de Président.... 109
RUAUX prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission qui a été chargée d'examiner ses communications concernant un nouvel emploi des chevaux pour la traction sur chemins de fer. 61 et 812

## S

SAINT-HILAIRE (Aug. de). — Sa mort, arrivée le 30 septembre 1853, est annoncée à l'Académie dans la séance du 10 octobre. 518
SAINT-VENANT (de). — Mémoire concernant la torsion des prismes. (Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. *Lamé*). 984
SAINTE-CLAIRE DEVILLE (H.). — Analyse immédiate des calcaires à chaux hydraulique et des ciments.............. 1001
— Description d'une lampe destinée à produire des températures très-élevées...... 1003
SALIÈRES — Communication relative à un nouveau procédé de gravure à l'usage des peintres, désigné sous le nom de *gravure diaphane*........................... 53
SALLERON et Lerebours demandent l'ouverture d'un paquet cacheté déposé à la séance du 26 octobre 1852. Le paquet, ouvert dans la séance du 10 août, contient une Note sur un procédé pour obtenir des épreuves photographiques de toutes dimensions fournies par un même négatif. 191
SARAZIN. — Lettre concernant un opuscule qu'il a publié sous le titre : « Éléments de la mécanique rationnelle de la charrue »........................... 549
SAUSSURE (de). — Observations sur deux jeunes enfants désignés comme appartenant à la race atzèque................ 192
SAVART (feu F.). — Des phénomènes de vibration que présente l'écoulement des liquides par des ajutages courts........ 208
SCHATTENMANN. — Procédé pour la conservation des betteraves et des pommes de terre............................ 408
SCHLOESING (Th.). — Sur le dosage de l'acide azotique accompagné de matières organiques; application au tabac....... 858
SCHULTZ. — Note sur des opérations d'ostéoplastie pratiquées par M. *Pirogoff*. (Communication de M. *Flourens*.)..... 467
SECRÉTAN demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire qu'il avait présenté à la séance du 27 décembre 1852, et qui n'a pas été l'objet d'un Rapport.............................. 53
SÉDILLOT. — De la réunion des tendons anciennement divisés et isolément cicatrisés, comme moyen de rétablissement des mouvements.............................. 622
SEGOND. — Lettre concernant différents Mémoires qu'il a successivement présentés, et qui contiennent les résultats de ses recherches sur la voix........... 413
SEGUIN. — Mémoire sur la cohésion...... 703
SERRES. — Note sur la paléontologie humaine.............................. 518
— Note sur les types des races humaines du Nord, envoyés au Muséum par M. le prince *Démidoff*.......................... 698
— Note relative à la détermination de l'encéphale des Poissons.................... 621

MM. Pages.
SEUGRAF. — Modification proposée pour les télégraphes électriques............ 666
SIRE. — Phénomènes présentés par certains liquides projetés en gouttelettes à la surface d'un éther.................... 657
SMYTH (PIAZZI). — Résultats obtenus au moyen d'une lunette de MM. *Lerebours* et *Secrétan* (Lettre à M. *Le Verrier*).... 603
SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE DE BERLIN (LA) adresse un exemplaire du Compte rendu des progrès de la physique pendant l'année 1849, formant le V[e] volume de cette publication.......................... 410
SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE FINLANDE (LA) adresse une nouvelle livraison de ses Mémoires, et des Notices pour servir à la *Faune* et à la *Flore* de la Finlande, publication qui forme l'annexe des Mémoires.............................. 1000
SOCIÉTÉ DE ZOOLOGIE ET DE BOTANIQUE DE VIENNE (LA) envoie les deux premiers numéros d'un recueil dont elle a commencé la publication....... 430
SOCIÉTÉ D'HISTOIRE NATURELLE DE BOSTON (LA) annonce l'envoi de deux nouveaux numéros du tome IV des *Comptes rendus* de ses séances................ 429
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE LONDRES (LA) remercie l'Académie des Sciences pour l'envoi d'un nouveau volume des *Mémoires* et de nouvelles séries des *Comptes rendus*............... 410 et 904
SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES DE MOSCOU (LA) adresse plusieurs livraisons de son *Bulletin* pour les années 1851 et 1852........ 353 et 1000
SOCIÉTÉ NATIONALE SILÉSIENNE (LA) adresse un exemplaire du XXX[e] volume de ses *Mémoires*...................... 635
SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES (LA) remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.......... 666
SOREL prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour le prix concernant les Arts insalubres, certains appareils de son invention dont l'efficacité a été prouvée par une longue expérience. 671
SOULIÉ. — Note relative à des moyens employés avec succès contre la maladie de la vigne et celle de la pomme de terre..... 598
SPITZER. — Lettre concernant son travail sur le mécanisme de l'accouchement et sur le mode d'action du seigle ergoté........ 636
STAMM. — Mémoire sur la cinématique en général.............................. 406
STEINER. — Sur les dépendances mutuelles des tangentes doubles des courbes du quatrième degré...................... 121
STRAUSS-DURCKHEIM. — Réclamation de priorité, concernant un Mémoire de M. *Blanchard*, sur la circulation des Arachnides pulmonaires.. ........ ....... 413

## T

TAVERNIER. — Note sur un procédé destiné à prévenir les accidents auxquels peuvent donner lieu les émanations s'échappant des cadavres en voie de décomposition.. 1004
TCHIHATCHEFF. — Observations de géologie et de botanique, faites pendant un voyage dans l'Asie Mineure........... 757
THENARD. — Rapport sur une Note de M. *Chatin*, concernant la présence de l'iode dans les eaux courantes et les plantes des Antilles et des côtes de la Méditerranée......................... 934
— M. *Thenard* demande qu'un physiologiste soit adjoint à la Commission chargée d'examiner un Mémoire de M. *Burin-Dubuisson*, concernant l'action exercée sur les principes du sang par le perchlorure de fer.............................. 24
— M. *Thenard*, Membre de la Commission chargée de l'examen d'un Mémoire de M. *Tiffereau* sur la nature des métaux, déclare que ce Mémoire n'est pas de nature à devenir l'objet d'un Rapport...... 712
TIFFEREAU. — Nouveau gazomètre servant de cuve pneumatique et d'aspirateur..... 51
— Mémoire ayant pour titre : « Les métaux ne sont pas des corps simples, mais bien des corps composés.................. 579
TISSIER. — Note sur un nouveau réactif propre à précipiter l'alumine de ses dissolutions acides................. ..... 245
TOSELLI. — Notes sur un nouveau système de télégraphie; — sur un frein pour les chemins de fer; — sur un nouveau manomètre; — sur deux appareils concernant le service des bouches à feu............. 409
TRÉCUL. — Formation des vaisseaux audessous des bourgeons, soit adventifs, soit normaux, isolés par des décortications, etc........................... 114

MM. Pages.

TRÉCUL. — Recherches sur la formation des feuilles.............................. 482
— Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. *Brongniart*........................ 647
— Sur la formation des feuilles des *Oxalis* et du *Podophyllum peltatum*.............. 593
TRIQUET. — Études d'anatomie, de pathologie et de thérapeutique, pour servir à l'histoire des maladies de l'oreille....... 665
TROCARD. — Un paquet cacheté déposé par lui le 11 décembre 1843, et ouvert sur sa demande dans la séance du 16 août 1853, renferme une Note concernant la chaleur intérieure du globe.............. 287
TROCEOY soumet au jugement de l'Académie un appareil qu'il désigne sous le nom de lampe-horloge.................. 865
TRUCHELUT adresse un spécimen de portraits photographiques sur toile vernie, et revendique l'invention du procédé au moyen duquel on obtient cette sorte d'images............................. 470
TULASNE. — Note sur le champignon qui cause la maladie de la vigne........... 605

V

VALAT. — Addition à un Mémoire précédemment présenté sous le titre de : « Manuel d'hygiène à l'usage et à la portée des classes laborieuses »............... 636
VALENCIENNES présente un Mémoire de M. *Maillard* sur la météorologie de l'île de la Réunion, et appelle l'attention sur les observations de zoologie qu'a faites M. *Maillard*, ainsi que sur les collections qu'il a formées......................... 49
— M. *Valenciennes* communique l'extrait d'une Lettre de M. *Agassiz* concernant des observations sur quelques poissons des États-Unis.......................... 184
VALLOT. — Note relative à une question de synonymie botanique................. 303
— Lettre concernant un travail inédit de feu M. *Bouvard* ..... ..... .......... 414
VALZ. — Extrait d'une Lettre à M. *Arago*, concernant la planète *Phocea*, les cartes écliptiques, etc......................... 601
VANÉCHOP — Son frein pour les chemins de fer. (Voyez l'article *Mortera*.)
VAUSSIN-CHARDANNE. — Notes sur le traitement de la maladie de la vigne.... .......................... 428, 497 et 598
VAUVERT DE MÉAN rappelle la Note qu'il a présentée sur les volcans boueux de Turbaco (Nouvelle-Grenade).......... 292
VELPEAU, en faisant hommage à l'Académie d'un exemplaire de l'ouvrage qu'il vient de publier sur les maladies du sein et de la région mammaire, donne une idée de cette publication.............. 931
VÉRITÉ. — Description d'un pendule dont l'électricité seule est la force motrice... 540
VERNÈDE (Madame de). — Lettre concernant le nom par lequel son oncle, feu M. *de Girard*, désignait un des instruments qu'il avait soumis au jugement de l'Académie.......................... 138
VIDI annonce la présentation prochaine d'un travail sur les tubes à sections transversales circulaires et non circulaires........ 791
VIGOULETE rappelle l'envoi qu'il avait fait précédemment d'un corps cristallin qu'il supposait être un diamant........ 470
VINCENT, de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, présente, au nom de l'auteur, M. *H. Martin*, un Mémoire sur la restitution du calendrier luni-solaire chaldéo-macédonien................. 543
— M. *Vincent* transmet quelques détails sur un cas de mérycisme remarquable à raison de l'âge très-avancé auquel est parvenu le sujet qui présentait cette aberration des fonctions digestives............... 31
VIOLETTE. — Propriétés du charbon de bois pour favoriser la germination.......... 903
VIRCHOW. — Découverte, dans le corps humain, d'une substance qui donne lieu aux mêmes réactions chimiques que la cellulose végétale........................... 492
— Nouvelles observations sur cette substance. 860
VIRLET. — Les observations qu'il a faites, au Mexique, de la comète du mois d'août 1853, sont mentionnées par M. *Élie de Beaumont*.......................... 760
VRIES prie l'Académie de vouloir bien faire examiner par une Commission un moteur de son invention destiné à remplacer les moteurs à vapeur.................... 32
VULPIAN. — Mémoire sur la structure de l'encéphale des Poissons cartilagineux et sur l'origine des nerfs crâniens chez ces Poissons (en commun avec M. *Philipeaux*) .............................. 341
— MM. *Vulpian* et *Philipeaux* prient l'Académie de vouloir bien comprendre ce travail dans le nombre des pièces admises à concourir pour le prix de Physiologie expérimentale......................... 43[illegible]

W

MM. Pages.
WOEPCKE (F.). — Essai d'une restitution des travaux perdus d'Apollonius sur les quantités irrationnelles, d'après des indications tirées d'un manuscrit arabe. (Rapport sur ce Mémoire; Rapporteur M. *Chasles*.) .... 553
WULFF adresse deux portraits photographiques obtenus sur toile préparée comme pour recevoir une peinture à l'huile..... 292
WURTZ. — Sur les dédoublements des éthers cyaniques..... 182
— Note sur la théorie des amides..... 246
— Nouvelles observations sur la théorie des amides..... 357

Y

YOUNG, professeur au collége de Darmouth (États-Unis d'Amérique), prie l'Académie de vouloir bien accorder à la bibliothèque de ce collége celles de ses publications dont elle peut disposer..... 31

Z

ZALIWSKI. — Mémoire et Notes sur l'électricité et sur ses rapports avec la gravitation universelle..... 177, 466 et 635

PARIS. — IMPRIMERIE DE MALLET-BACHELIER, rue du Jardinet, n° 12.